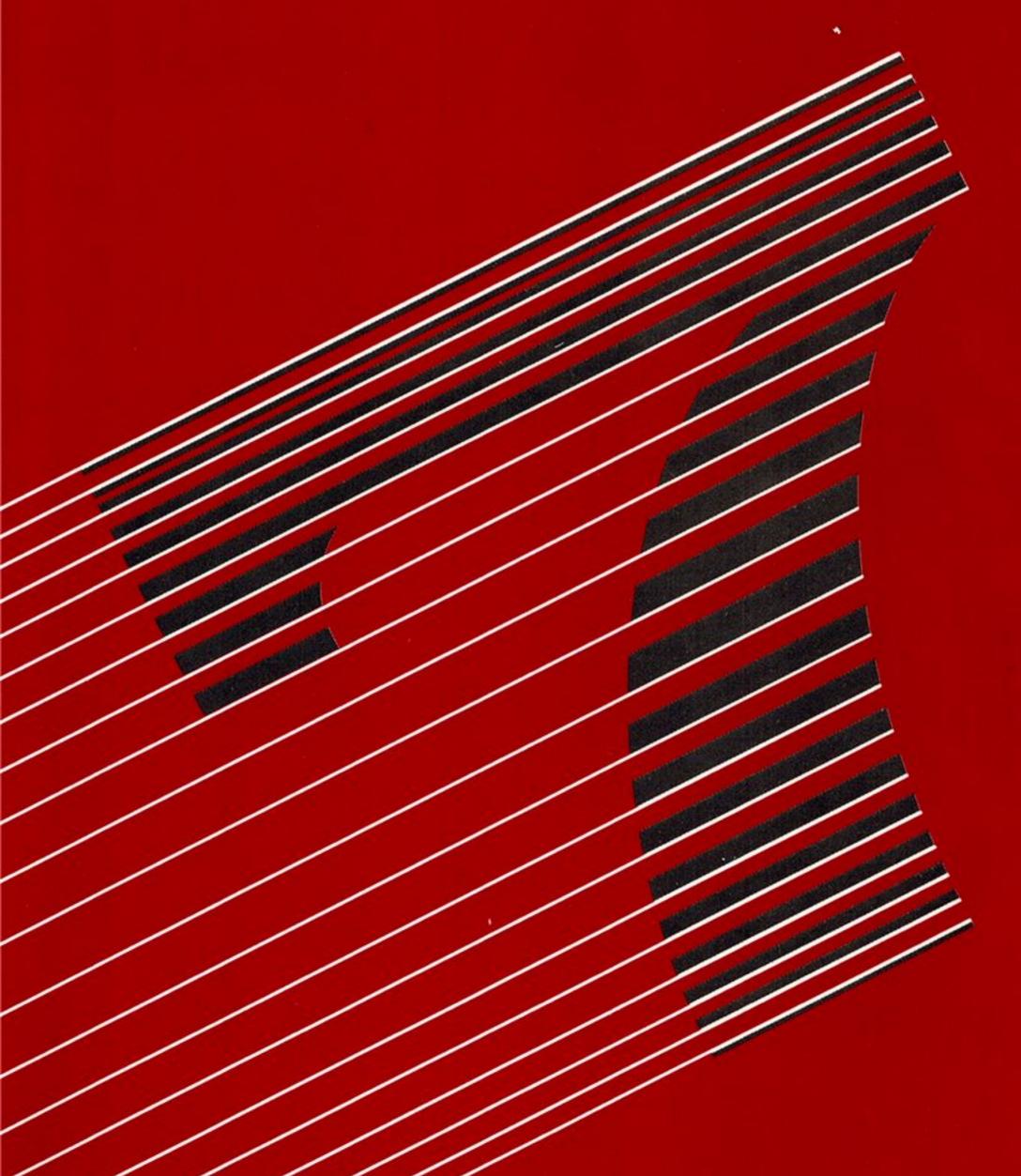
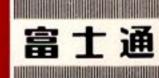
パーソナルコンピュータ



ユーザーズマニュアル システム仕様





(3)





パーソナルコンピュータ

ユーザーズマニュアル システム仕様

富士通株式会社

お願い

- 1. 本書を始めとする各種マニュアルについてのお問合わせは、お買上げの販売店、および「富士通マイコンスカイラブ」へお願いいたします。
- 2. 本体および各種オプション品, 周辺装置の取扱いについては, 各種取扱説明書を 充分にお読みのうえ, 使用して下さい.
- 3. 新製品ニュース,ソフトウェアについてのお知らせは,各種マイコン雑誌への広告および,保証書,アンケート用紙をご送付くださった方へのダイレクトメール等により行います.

富士通マイコンスカイラブ

虎ノ門:〒106 東京都港区虎ノ門2-3-13 第18森ビル内

TEL (03) 591-1091, 2561

月~金(祝日を除く) 9時30分~17時

秋葉原:〒101 東京都千代田区外神田1-15-16 秋葉原ラジオ会館6F

TEL (03) 251-1448

年中無休

10時~19時

札 幌:〒 060 札幌市中央区南一条西 3 丁目 丸井今井一条本館 4 F

TEL (011) 241-4185

月~金(水曜定休日) 10時~18時

土・日

10時~18時30分

仙 台:〒980 仙台市国分町1-7-18 明治生命仙台国分町ビル1F

TEL (0222) 66-8711

名古屋:〒460 名古屋市中区栄1-5-22 富士通0Aショールーム内

TEL (052) 221-6016

月~土(祝日を除く) 10時~18時

大 阪:〒 530 大阪市北区梅田1-2-2 大阪駅前第2ビル1F

TEL (06) 344-7628

年中無休

10時~19時

広 島:〒733 広島市中区立町4-2 大橋ビル2F, 3F

TEL (082) 247-3949

年中無休

10時~19時

はじめに

FUJITSU MICRO 7 (略称 FM-7) は本体内に BASIC を装備し、周辺機器と合せてホビーからビジネスユースまで幅広く対応できるパーソナルコンピュータです。この BASIC は米国のマイクロソフト社の BASIC を、FM-7 の特長を生かすために、さらに機能拡張したものであり、F-BASIC (エフ・ベーシック) と呼んでおります。

しかし、ユーザによっては、BASIC言語でなく、機械語により、ユーザ固有のシステムを構築したいという方もおられます。

このユーザーズ マニュアル・システム仕様は、このようなユーザのために、まとめあげた資料であり、FM-7の内部をきめ細く制御させることを容易にさせるものです。

本システム仕様により、ユーザ独自のシステムが作られることを期待いたします.

昭和 57 年 10 月



目 次

第1章 ハードウェア仕様

1.1	本体	仕 様1 - 1
	1.1.1	C P U1 - 1
	1.1.2	メ モ リ ー1-1
	1.1.3	補助記憶装置1 - 2
	1.1.4	CRT 表示機能·······1 - 2
	1.1.5	日本語表示・印字機能1 - 3
	1.1.6	キーボード1-4
		本体内インタフェース1-4
	1.1.8	ブートローダ機能1-5
		ブザー機能1 - 5
	1.1.10	サウンド機能1-5
		電 源1 - 5
	1.1.12	使用条件1-5
	1.1.13	外形寸法1-6
	1.1.14	重 量1-6
1.2	メモリ	, I/O アドレスマップ1-6
	1.2.1	メモリマップ1-6
	1.2.2	メモリマップ説明1-7
	1.2.3	I/O アドレスマップ1-8
1.3	ブロッ	ク図
	1.3.1	全体ブロック図
	1.3.2	メイン ブロック図1-12
	1.3.3	CPU部, クロック発生部ブロック図 1-13
	1.3.4	I/O インターフェース ブロック図 1-14
	1.3.5	RAM部, ブート ROM部ブロック図 1 - 15
	1.3.6	BASIC ROM 部プロック図 ····································

	1 2 7	PSG 部ブロック図	1 - 1	17
		サブブロック図		
		サブ CPU 部ブロック図		
		サブ ROM 部 ブロック図		
		キーボード インタフェース部ブロック図		
		メインーサブ インタフェース部ブロック図		
		ビデオ RAM 部ブロック図 ····································		
		ロック周波数の切換え機能		
		M 機能 ···································		
		ト機能		
		-ページ機能		
		如理機能		
		割込み処理		
		FIRQ割込み		
		IRQ割込み		
		割込み制御レジスタ		
1.9		ベード インタフェース		
		概 要		
		キーボードモード		
		N キーロールオーバ機能		
		オートリピート機能		
		キャラクタコード表		
		通常モードキー配列		
	1.9.7	カナモードキー配列	1 -	33
	1.9.8	グラフィックモードキー配列	1 -	33
	1.9.9	コントロールモードキー配列	1 -	34
1.10	CRT	インタフェース	1 -	34
	1.10.1	カラー CRT インタフェース	1 -	34
	1.10.2	グリーン CRT インタフェース	1 -	36
	1.10.3	家庭用カラーテレビアダプタ使用時	1 -	39
1.11	l プリン	タ インタフェース	1 -	39
	1.11.1	セントロニクス インタフェースの概要	1 -	39
	1.11.2	コネクタピン接続	1 -	40

	次
1.11.3 各信号の説明	1 - 40
1.11.4 入出力信号インタフェース	1 - 42
1.11.5 ブロック図	1 - 43
1.12 オーディオカセット インタフェース	1 - 44
1.12.1 オーディオカセット インタフェース概要	1 - 44
1.12.2 コネクタピン接続	1 - 44
1.12.3 信号線(端子)説明	1 - 44
1.12.4 記 録 方 式	1 - 45
1.12.5 オーディオカセット入出力インタフェース部回路図	1 - 46
1.13 PSG 機能······	
1.13.1 PSG 機能概要	1 - 47
1.13.2 PSG レジスタメモリマップ ····································	. 1 - 47
1.13.3 PSG レジスタ	1 - 47
1.13.4 PSG ブロック図	1 - 48
1.13.5 PSGの原理	1 - 49
1.13.6 各レジスタの機能	1 - 49
1.13.7 レジスタの選択方法	1 - 50
1.13.8 レジスタへの書込み方法	1 - 51
1.13.9 レジスタからの読込み方法	1 - 51
1.14 メイン・サブブロック間インタフェース仕様	1 - 51
1.14.1 インタフェース概要	1 - 51
1.14.2 128 バイトの共有メモリ領域	1 - 52
1.14.3 BUSY 信号 ···································	
1.14.4 HALT 信号 ···································	1 - 52
1.14.5 CANCEL 信号 ·······	1 - 52
1.14.6 ATTENTION 信号 ·······	1 - 52
1.14.7 メイン- サブ インタフェース ブロック図	1 - 53
1.14.8 メイン-サブ インタフェース タイミング図	
1.15 オプションスロット	1 - 55
1.15.1 オプションスロット概要	1 - 55
1.15.2 オプションスロットコネクタ信号表	
1.16 I/O 拡張ポート	1 - 55
1.16.1 I/O 拡張ポート概要	1 - 55

	1.16.2	I/O 拡張ポートコネクタ信号表 1 - 5	6
1.17	漢字 R	OM カード(オプション)1 - 5	6
	1.17.1	漢字 ROM カード概要 1 - 5	6
	1.17.2	漢字 ROM カードアドレスマップ 1-5	7
	1.17.3	漢字 ROM データの読出し方法 1 - 5	7
	1.17.4	漢字パターンと ROM データとの対応 1 - 5	8
	1.17.5	漢字 ROM カードブロック図 1 - 5	9
	1.17.6	本体とのインタフェース信号線 1-6	0
	1.17.7	漢字 ROM コード表 1 - 6	0
1.18	Z80 カ	ード(オプション)····································	4
	1.18.1	概 要	4
		Z80CPU の動作説明 ····································	
		CPU 動作切換タイミングチャート ····································	
		Z80A カードブロック図 ············· 1 - 6	
		本体とのインタフェース信号 1 - 6	
1.19		32C インタフェースカード(オプション) 1 - 6	
		RS-232C インタフェースカード概要 1 - 6	
		コネクタ端子信号線 1 - 6	
		端子説明1 - 6	
	1.19.4	音響カプラ(モデム)以外の装置と接続する時の注意点 1-6	59
		RS-232C インタフェースカードアドレスマップ 1-7	
		インタフェース IC のレジスタ機能 1 - 7	
1.20		ロッピィディスインタフェースカード(オプション) 1-7	
		ミニフロッピィディスクインタフェースカード概要 1-7	
		アドレスマップ1-7	
		本体とのインタフェース信号線 1-7	
	1.20.4	外部コネクタ信号線	74
第 9 音	7	ムウェア仕様	
	1560 1500		
2.1		(BASIC Input Output System) ·················2 -	
		BIOS の概要 ···································	
		BIOS の使い方2 -	
	2.1.3	BIOS の提供するドライバールーチン2-	2

********	·· ··························	次
2.1.4	BIOS 各ルーチン詳細説明	2 - 4
2.1.5	BIOS のエラー番号	2 - 19
2.2 Displ	ay Sub System ·····	2 - 22
2.2.1	Display Sub System の概要	2 - 22
2.2.2	Display Sub Systemの使い方	2 - 22
2.2.3	サブシステムコマンド一覧表	2 - 23
2.2.4	コンソール機能解説	2 - 24
2.2.5	GET コマンド時のオペレータ制御機能	2 - 35
2.2.6	PUT コマンド時のオペレータ制御機能	2 - 39
2.2.7	グラフィック表示機能	2 - 39
2.2.8	GRAPHIC CURSOR コマンド時のオペレータ制御機能	2 - 39
2.2.9	PF (Programable Function) KEY	2 - 40
2.2.10	タイマー機能	2 - 41
2.2.11	コンソールコマンド詳細	2 - 43
2.2.12	グラフィックコマンド詳細	2 - 55
2.2.13	キーボードコマンド詳細	2 - 66
2.2.14	タイマコマンド詳細	2 - 69
2.2.15	コンティニューコマンド	2 - 70
2.2.16	エラーコード表	2 - 71
2.2.17	メインサブ インタフェース解説	2 - 72

the second secon

第1章 ハードウェア仕様

1.1 本 体 仕 様

1.1.1 C P U

(1) メインブロック

MBL 68 B 09 (MC 68 B 09 相当品)

MBL6809の高速度タイプ. クロック周波数8MHz (CPUの動作周波数 2 MHz) にて動作。スイッチ切換にて、クロック周波数 4.9 MHz で動作可能.

Z80 A (オプション)

CP/M 80[®]を動かす時に使用. オプションの Z 80 カードを専用スロットに挿入することによって使用可能となります. クロック周波数 4 MHz で動作します.

(2) サブブロック

MBL 68 B 09

クロック周波数8MHzにて動作。スイッチ切換にて、クロック周波数4MHzで動作可能。

(3) キーボードインターフェース

MB 88401

高性能 4 ビットワンチップマイコンを、キーボードエンコーダとして使用しています。 クロック周波数は 4 MHz です。

1.1.2 メ モ リ ー

(1) メインブロック

メインメモリ (プログラムエリア)	64KB (RAM)	MB 8265×8
BASIC インタプリタプログラム	32KB (ROM)	MB 83256×1
ブートローダ	2 KB (ROM)	MB 8516×1

(2) サブブロック

VRAM (ビデオ RAM)	48KB (RAM)	MB 8116×24
CRTモニタ	8 KB (ROM)	MB 8364×1

キャラクタジェネレータ 2 KB (ROM) MBM 2732A×1/2

(半分のみ使用)

コンソール処理用メモリ 4 KB (RAM) MB 8128×2

共有メモリ・ワークメモリ 1 KB (RAM) MB 8128×1/2

(半分のみ使用)

1.1.3 補助記憶装置

(1) オーディオカセットテープレコーダ (インタフェース標準実装)

FM データレコーダ (MB 27501)

FMシリーズ専用のデータレコーダです。入出力レベルその他の調整をすることなく、エラーのない確実な操作ができます。

一般オーディオ用カセットテープレコーダ

一般に市販されているテープレコーダを用いることが可能です。高価なステレオテープデッキなどより、語学練習用テープレコーダや、ラジカセタイプの方が適しております。 (ステレオテープデッキは、LINE OUT の出力レベルが低いため直接接続するのには向いておりません。途中にアンプを入れる必要があります。)入出力レベルの調整が必要です。

(2) ミニフロッピィディスク (オプションのインターフェースカードを本体に内蔵)

ミニフロッピィディスクユニット (MB 27601)

両面倍密度の高信頼性ドライブユニットを2台標準搭載した記憶容量640 K バイトのミニフロッピィディスクユニットです。業務用など、信頼性の要求される分野に適しております。

薄形ミニフロッピイディスクユニット (MB 27607)

S タイプミニフロッピィディスクユニット (MB 27605)

両面倍密度のドライブユニットを1ドライブのみ実装した、低価格なミニフロッピィディスクユニットです。増設用のドライブユニットを使用することによって2ドライブシステムとして使用することもできます。

1.1.4 CRT 表示機能

専用 CPU (MBL 68 B 09) を持つ、Display Sub System によって画面処理を行なうことにより、メイン CPU に負担をかけることなく高度なグラフィック機能を実現しております。メイン CPU とのインタフェース (データの受渡し) は、128 バイトの共有メモリ (メイン CPU、サブ CPU 両方からアクセスできるメモリ) によって行ないます。

(1) CRT 出力インタフェース

カラー CRT

R.G.B. 同期信号分離出力方式 (TTLレベル)

グリーン CRT

コンポジットビデオ信号出力方式

家庭用テレビ (カラー、モノクロ)

家庭用カラーテレビアダプタ (MB 22602) が必要です。NTSC 出力方式、VHF $1 \sim 3$ チャネルにて出力。

(2) キャラクタ表示

80 桁×25 行(2000 文字)

80 桁×20 行 (1600 文字)

40 桁×25 行 (1000 文字)

40 桁×20 行(800 文字)

のいずれかをソフトにて選択可能.

家庭用カラーテレビアダプタ (MB 22602) を使用する時には 40 桁×20 行 (800 文字) 表示をおすすめします。

(3) グラフィック表示

分解能 640×200 ドット. 各ドットごとに色指定可能. パレット機能, マルチページ機能あり.

(4) 文字構成

8×8ドットマトリクスによる文字パターン

英数字・特殊記号

69種

カタカナ, 句読点

63 種

グラフィックパターン 62種

(5) カラー表示色

8色 (青, 赤, 緑, マゼンダ, シアン, 黄, 白, 黒)

1.1.5 日本語表示・印字機能

オプションの漢字 ROM カードを、本体内に実装することによって日本語による表示及び印字が可能となります。

(1) 媒体

256 K ビットマスク ROM を 4 個使用した, JIS 第 1 水準漢字キャラクタジェネレータ (MB 83256-019~022) を使用。

(2) 文字構成

16×16 ドット

(3) 文字種

漢字 2965 種 (JIS 第 1 水準) 非漢字 453 種 (特殊文字, 英数字他)

(4) CRT 表示

40 字×12 行 (最大)

ソフトにて表示位置を自由に指定できます.

(5) 印字出力

当社提供ソフトウェアを使用することによって可能です.

(6) 入力方法

JIS 漢字コード使用, 当社提供の『日本語入(出) カライブラリ』を用いることによってローマ字-漢字変換入力が可能です.

1.1.6 キーボード

(1) キー配列

JIS 配列を基準として、PF キー、エディットキーなどを追加してあります。キー総数 98 個

(2) キーの読取り

4 ビットワンチップマイクロコンピュータ (MB 88401) によるソフトウェアスキャン方式。 N キーロールオーバー方式採用。

(3) リピート機能

同一キーの押下状態にて連続入力. リピート機能の解除も可能.

(4) 状態表示機能

英大文字 (CAP), カナ, 挿入 (INS)の各モード時に, LED 点灯

1.1.7 本体内インタフェース

(1) CRT インターフェース (カラー・グリーン共標準実装)

640×200 ドットグラフィック表示

8色カラー表示または、8レベルグレースケール表示

2000 文字 (80 桁×25 行) 表示

(2) オーディオカセットインタフェース (標準実装)

専用ケーブル添付

転送速度 1600 BPS (平均)

リモートコントロール機能あり

(3) プリンタインタフェース(標準実装)

転送方式……8ビットパラレル (TTLレベル) セントロニクス社仕様準拠

文字コード…JIS コード準拠

(4) RS-232 C インターフェース (オプション)

規格……EIA RS-232 C 準拠

転送速度…300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, BPS (スイッチ切替)

(5) ミニフロッピィディスクインタフェース (オプション)

薄形ミニフロッピィディスクユニット (MB27607), Sタイプミニフロッピィディスクユニット (MB27605) およびミニフロッピィディスクユニット (MB27601) 用インタフェースカードです。

1.1.8 ブートローダ機能

ブート ROM プログラム (480 バイト) を、システム媒体に応じてスイッチ切替可能。(最大 4 通り)

- (1) F-BASIC (ROM $\pm \frac{1}{2} \frac{1}{2}$
- (2) DOS (ミニフロッピィディスク)

の2つが現在割当てられており、残りの2つは、リザーブされております。

1.1.9 ブザー機能

ソフトウェアにより ON/OFF 制御可能.

音量調整,外部スピーカ使用可能

1.1.10 サウンド機能

専用ICの採用により、三音和音までの合成が可能。

音量調整,外部スピーカ使用可能.

1.1.11 電 源

電圧 AC 100 V

周波数 50/60 Hz

消費電力 25 VA 以下

1.1.12 使 用 条 件

温度 0~35℃

湿度 20~80% (ただし結露しないこと。)

1.1.13 外 形 寸 法

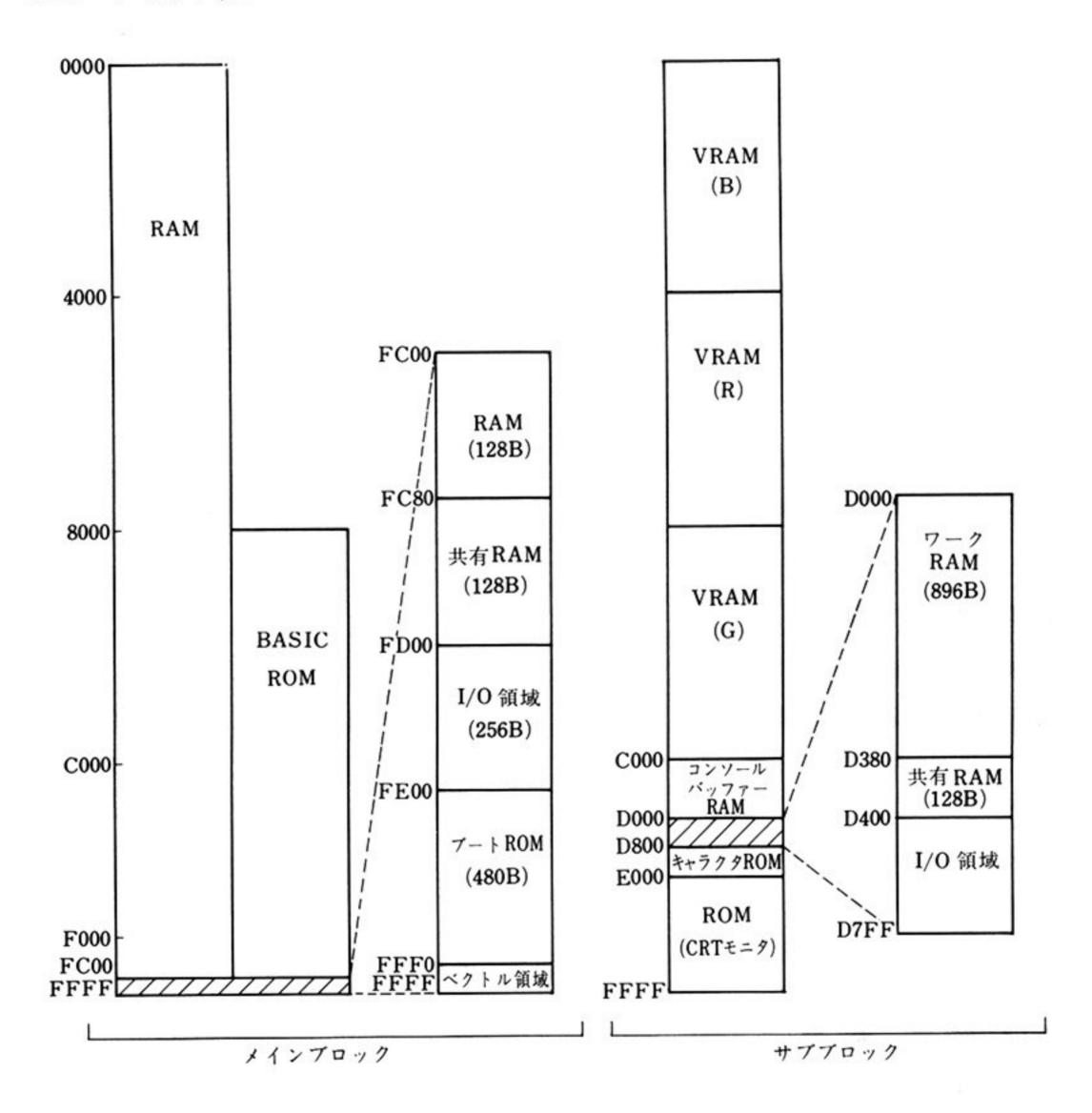
430 (W) \times 287 (D) \times 100 (W) (mm)

1.1.14 重 量

4.5 kg

1.2 メモリ, 1/0アドレスマップ

1.2.1 メモリマップ



1.2.2 メモリマップ説明

(1) メインブロック

\$0000~\$FC 7 F プログラム領域 (メインメモリ)

\$FC 80~\$FCFF サブブロックとの共有 RAM 領域

メインブロックとサブブロックのインタフェース(データの交換)をとるための領域です。

\$FD 00-\$FDFF I/O 領域

周辺装置 (CRT ディスプレイを除く) とのデータ交換をするための領域です。

\$FE 00~\$FFEF ブート ROM 領域

この領域は、使用するモード (F-BASIC モード、DOS モード) によって内容を切換えます。切換えは、本体背面のディップスイッチにより行ないます。

\$FF 00~\$FFFF ベクトル領域

割込みベクトルおよびリスタートアドレス設定に用いられております。\$FFFE, \$FFFF のリスタートアドレスは、\$FE 00 に固定されていますが、その他の割込みベクトルは、ユーザープログラムにて、設定します。

(2) サブブロック

\$0000~\$BFFF ビデオ RAM (VRAM) 領域.

この領域は 48 K バイトあり、16 K バイト単位で、BLUE、RED、GREEN の 3 色の 1 ドットごとの画面情報を記憶します。

\$C000~\$CFFF コンソールバッファ領域

画面に表示するキャラクタのデータや、メイン CPU から送られてきたデータ、およびキーボードから入力されたデータを格納する領域です。

\$D000~\$D37F ワーク領域

ディスプレイサブシステムのワーク領域です。

\$D380~\$D3FF メインブロックとの共有 RAM 領域

サブブロックとメインブロックとのインタフェース(データの交換)をとるための領域です。

\$D 400~\$D 7 FF I/O 領域

キーボードおよび CRT ディスプレイに関する制御のための領域です。

\$D800~\$DFFF キャラクタ ROM (キャラクタジェネレータ) 領域 この領域は、キャラクタのパターンデータを記憶してあります。

\$E000~\$FFFF CRT モニタ領域

CRT モニタ用領域では、ディスプレイサブシステムを制御するためのプログラムが格納されております。

1.2.3 メインブロック 1/0 アドレスマップ

	.4. 655	リード		ピ	.7		+	構	成	
アドレス	内 容	ライト	7	6	5	4	3	2	1	0
FD00	キーデータ クロック表示	リード	D8		•					0: 1. 2M 1 : 2M
	オーディオカセット プリンタ	ライト		PRINTER STRB テータ転送用 のストローフ	T.			30	オーティオカセットリモート	オーティオーカセット出力流子
ED01	キーデータ	リード	D7	* D6	— ; D5	к – D4	F D3	デ – D2	9 D1	D0
FD01	プリンタ データ	ライト	D7	プ D6	リ ン D5	9 D4	出 カ D3	デ — D2	9 D1	D0
	オーディオカセット プリンタ	リード	オーディオ カセット 入り端子		PRINTER DET2 (表使用)	PRINTER DET1 (未使用)	PRINTER PE 0:正常 1:明紙なし	PRINTER ACKNG 認知信号 (任論理)	PRINTER ERROR 0:エラー 1:正常	PRINTER BUSY 0: \(\nabla \tau \tau \tau \tau \tau \tau \tau \ta
FD02	割込み(IRQ) のマスク	ライト	SYNDET	0 RS-232C	:マス	7 MFD	1:	イネイブ/	PRINTER	KEY
	割込み(1 R Q) フラグ	リード					拡 張 0:あり	TIMER 0:あり	PRINTER 0:あり	KEY 0:あり
FD03	ブザー	ライト		単・ブザ 0:OFF 1:ON						スピーカ 0:ON 1:OFF
FD04	サブインタフェース 割込み(FIRQ) フラグ	リード							BREAK *- 0:ON 1:OFF	ATENT 0:あり 1:なし
FD05	サブステータス 拡張ステータス	リード	BUSY 0:レディ 1:センー							EXTDET 0:あり 1:なし
	サブインタフェース Z80	ライト		CANCEL 1:サブIR Qリクエス ト	1					Z80W 0:6809 1:Z80

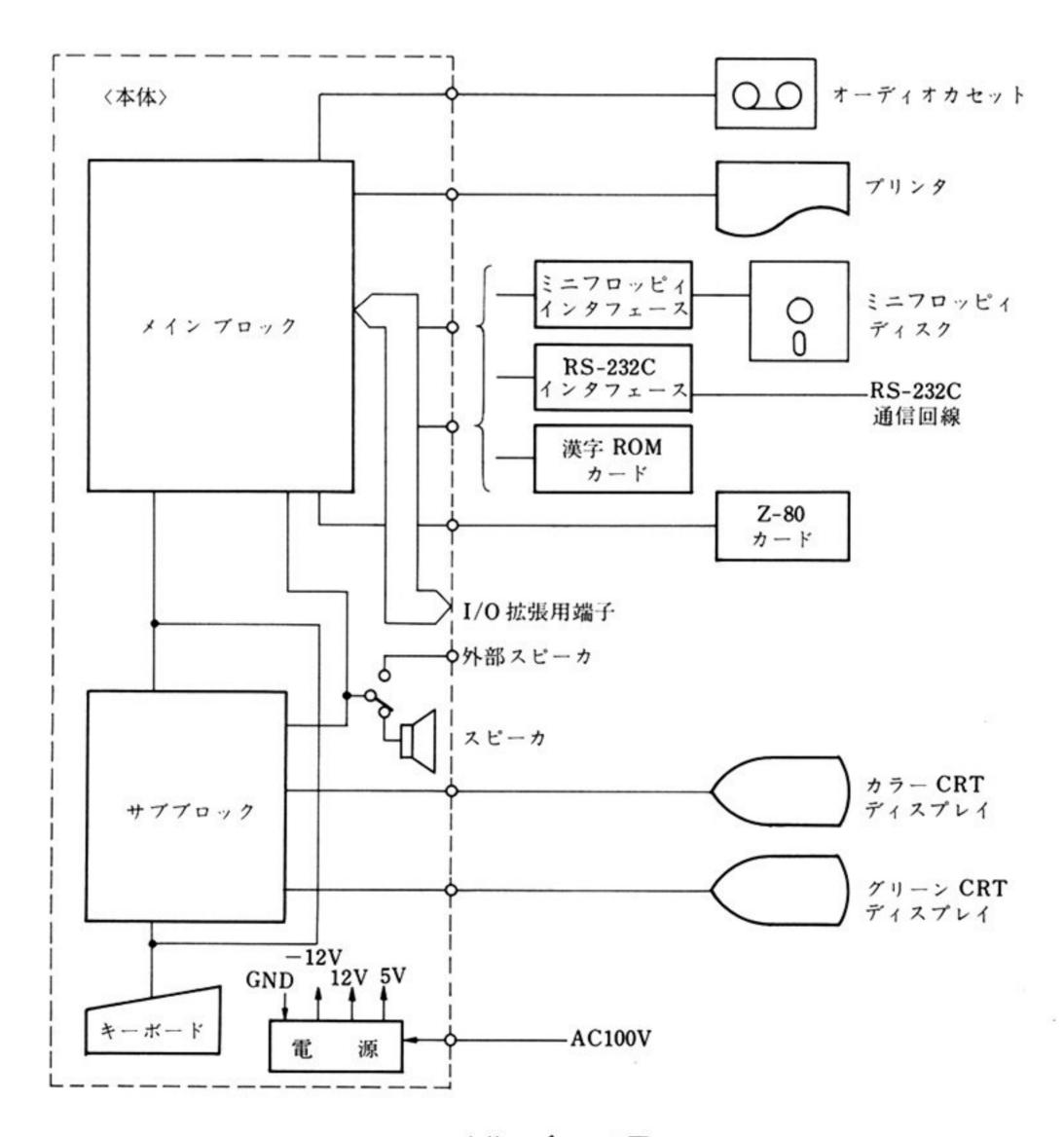
		-	
FD06		リード	シ リ ア ル 受 信 デ ー タ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
FD00	RC-232C	ライト	シ リ ア ル 送 信 デ ー タ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
	インタフェース	1) — F	ス テ ー タ ス レ ジ タ ス D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
FD07		ライト	コマンドレジスタ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
FD0D	PSG	ライト	PSGコマンドレジスタ
-		リード	P S G デ ー タ レ ジ ス タ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
FD0E		ライト	P S G デ ー タ レ ジ ス タ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
PDAD		リード	R O M & - F
FD0F	バンクレジスタ	ライト	R A M & - F
EDIO	ミニフロッピィ	リード	F D C ステータスレジスタ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
FD18		ライト	F D C コマンドレジスタ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
FD19		リードライト	F D C トラックレジスタ
FD1A		リードライト	F D C セ ク タ ー レ ジ ス タ
FD1B		リードライト	F D C データレジスタ
FD1C		リードライト	ヘッドレジスタ
FD1D		リードライト	ドライブレジスタ
FD1F		リード	DRQ IRQ 1:ON 1:ON
FD20	漢字ROM	ライト	漢 字 ア ド レ ス (H)
FD21		ライト	漢 字 ア ド レ ス(L)
FD22		リード	漢 字 デ ー タ (LEFT)

FD23		リード	漢 字 デ ー タ	(RIGHT)		
	マルチページ		ディスプレイ	CPUから	のアクセ	Z
FD37	制御レジスタ	ライト	G R B 1:ディスネ 1:ディスネ 1:ディスネ ーブル ーブル ーブル 0:イネーブ 0:イネーブ ル ル	G 1:ディスネ ーブル 0:イネーブ	1:ディスネ ーブル	
FD38	パレットレジスタ	リードライト		G	R	В
FD39		リードライト		G	R	В
FD3A		リードライト		G	R	В
FD3B		リードライト		G	R	В
FD3C		リードライト		G	R	В
FD3D		リードライト		G	R	В
FD3E		リードライト		G	R	В
FD3F		リードライト		G	R	В

1.3 ブロック図

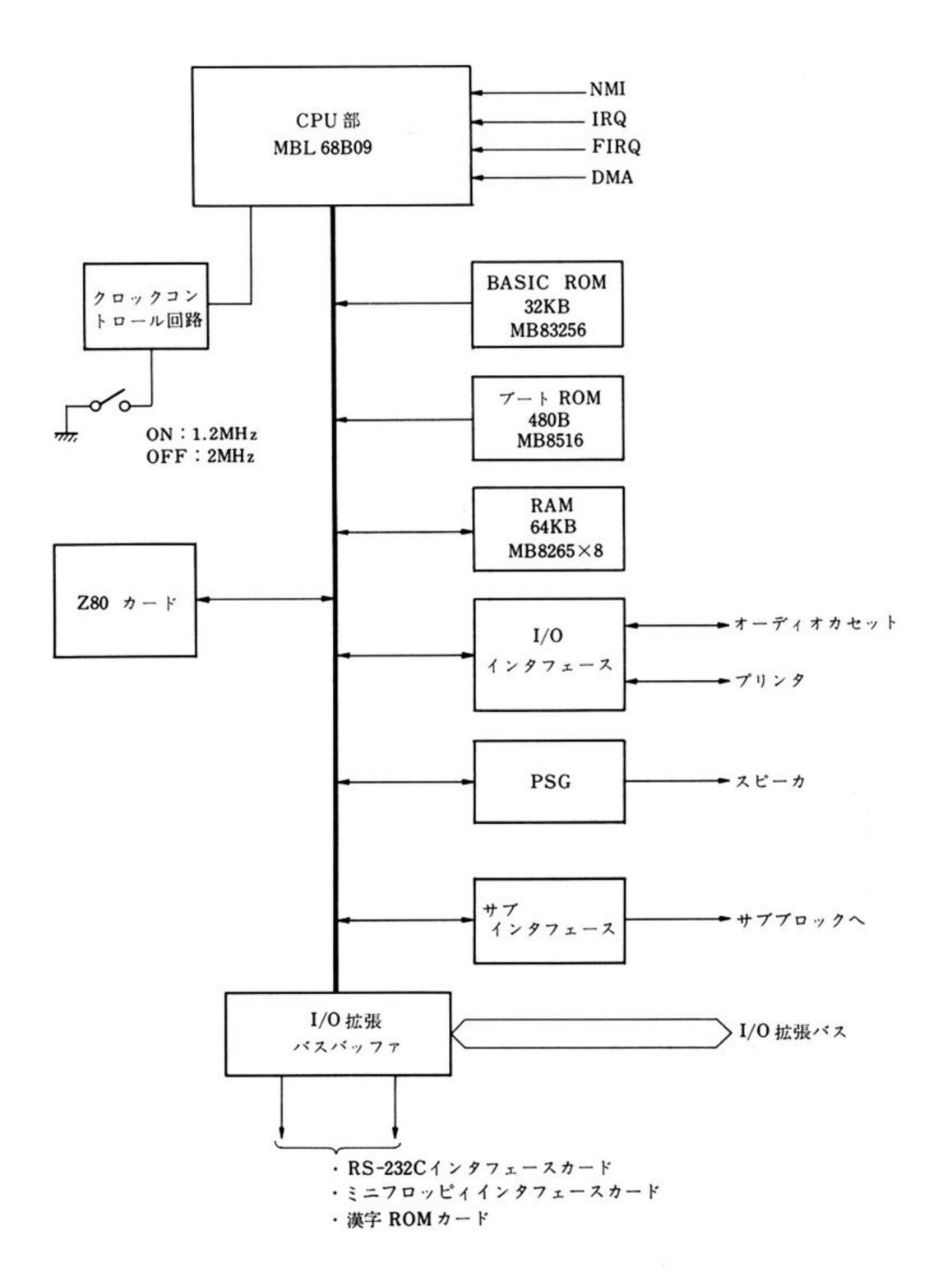
1.3.1 全体ブロック図

FM-7はシステム全体を統轄するメインブロックと CRT ディスプレイを主に制御するサブブロックの2つのブロックより構成されます。本装置の全体のブロック図を以下に示します。

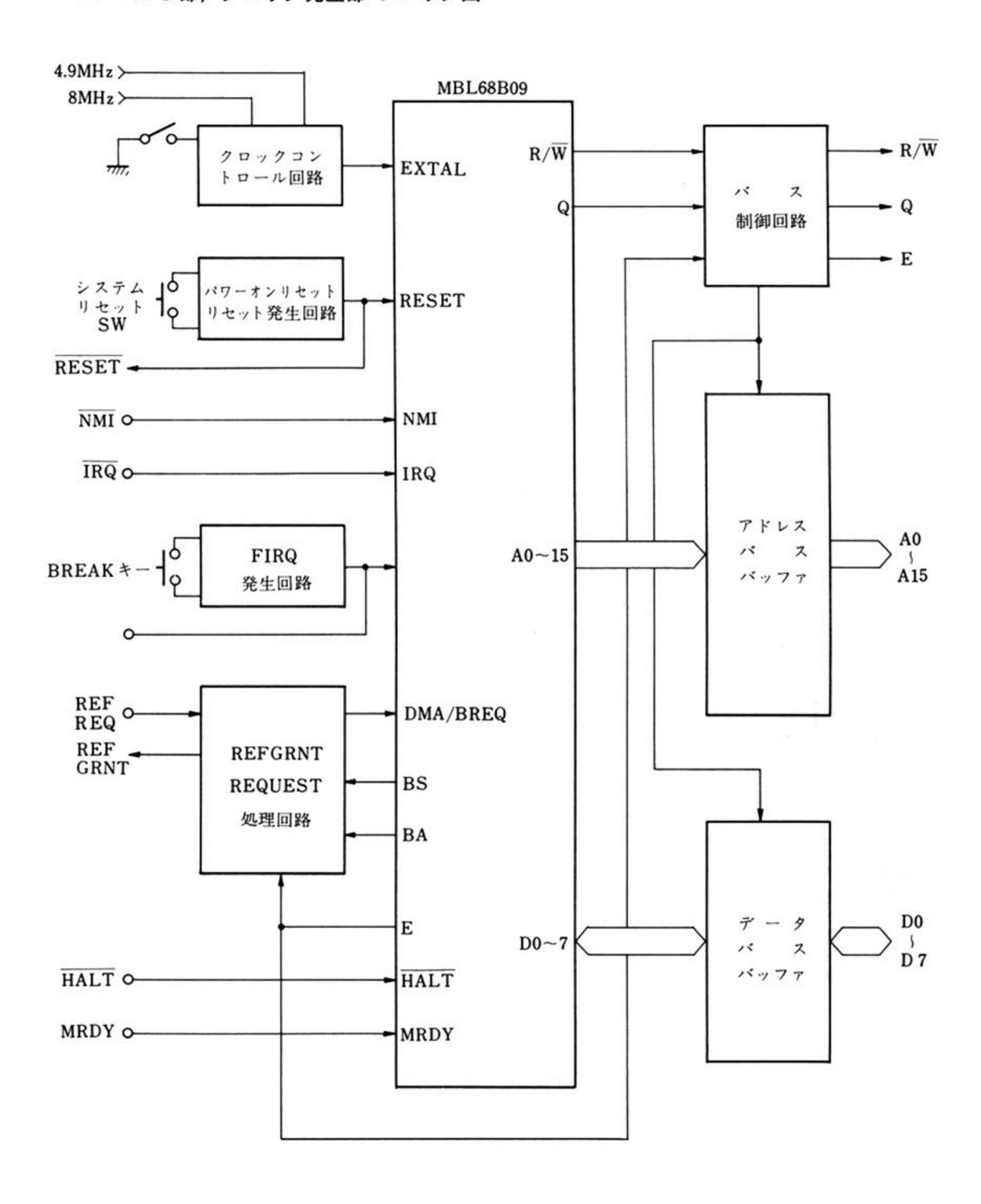


全体のブロック図

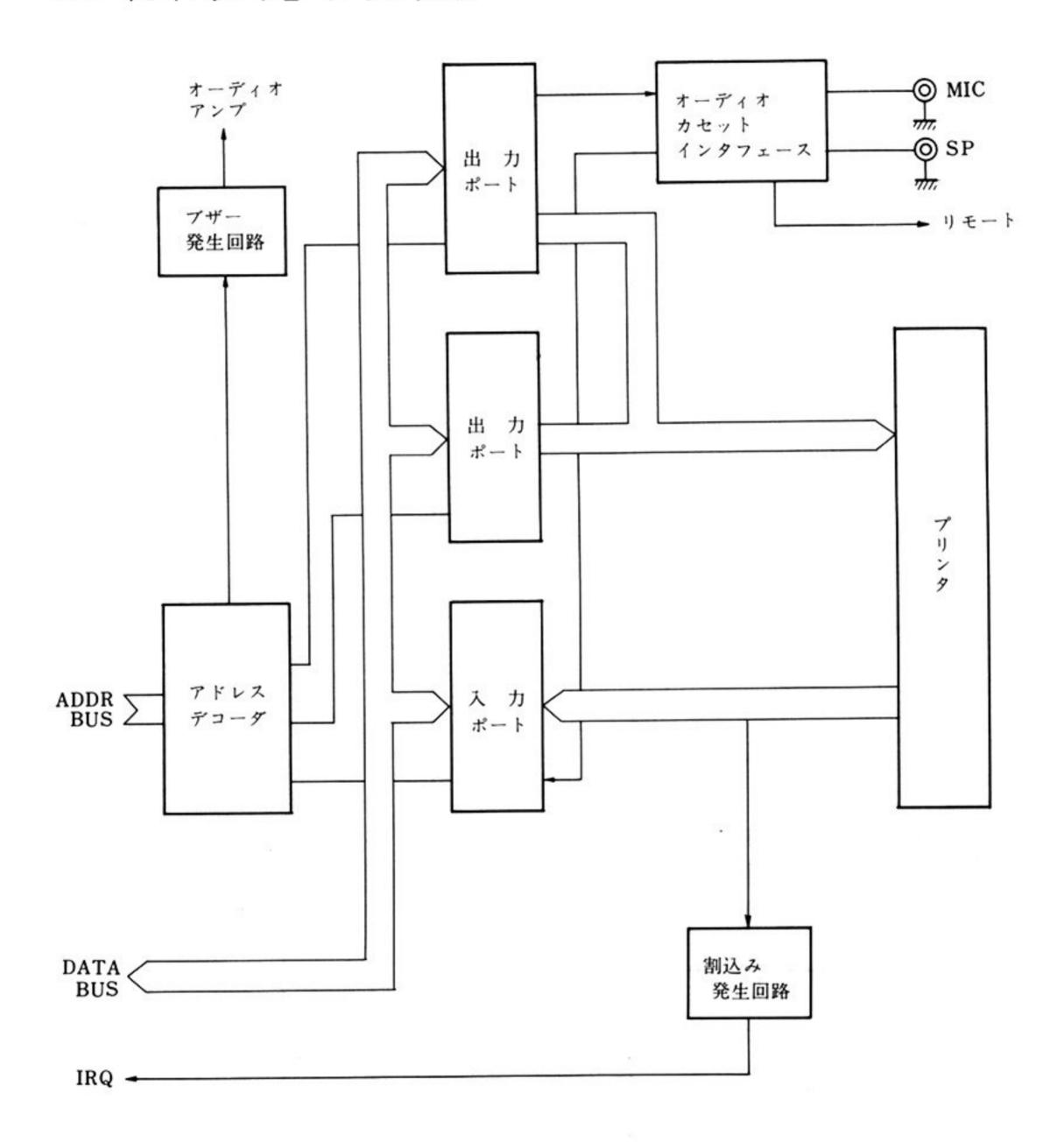
1.3.2 メイン ブロック図



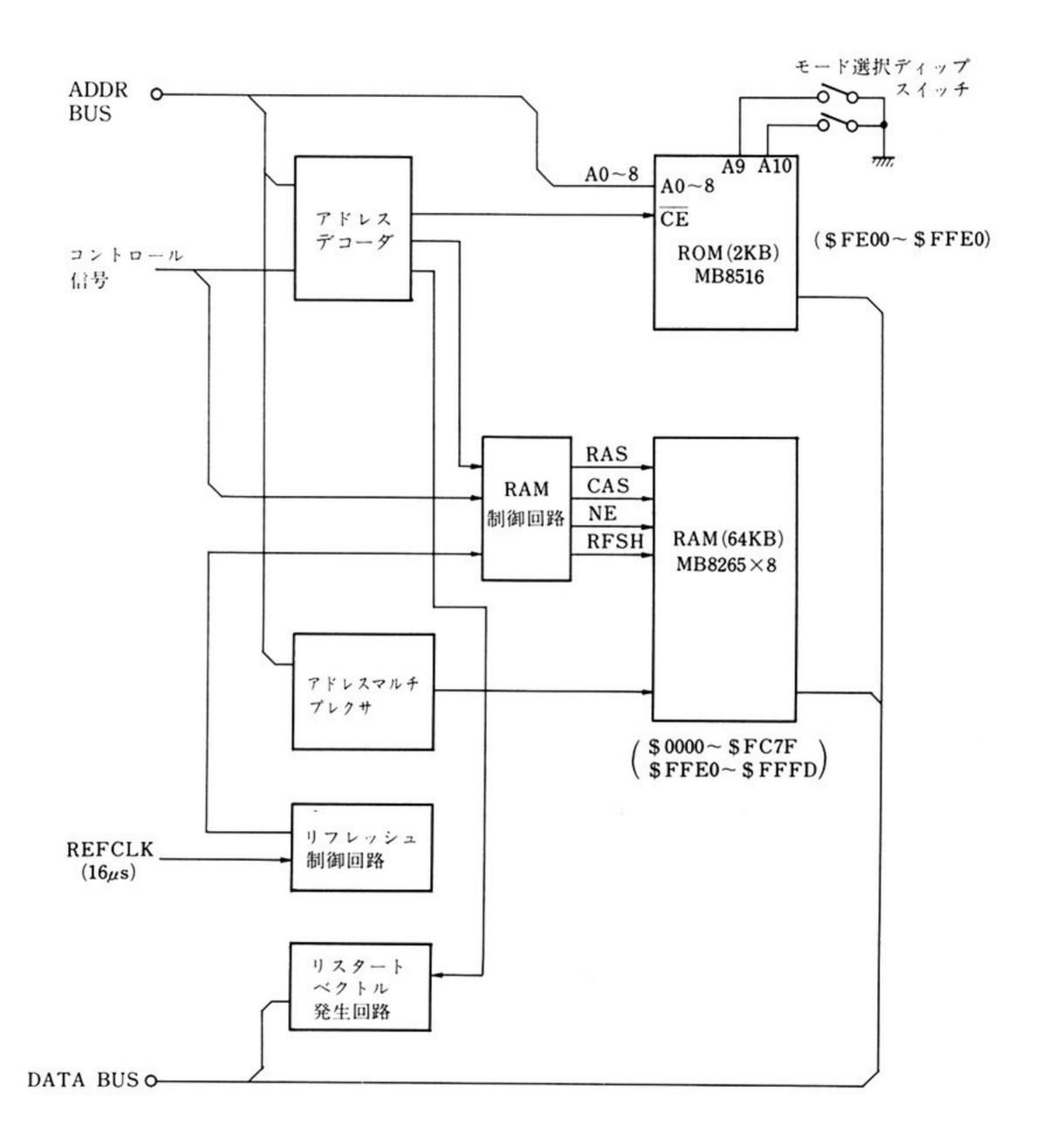
1.3.3 CPU部, クロック発生部 ブロック図



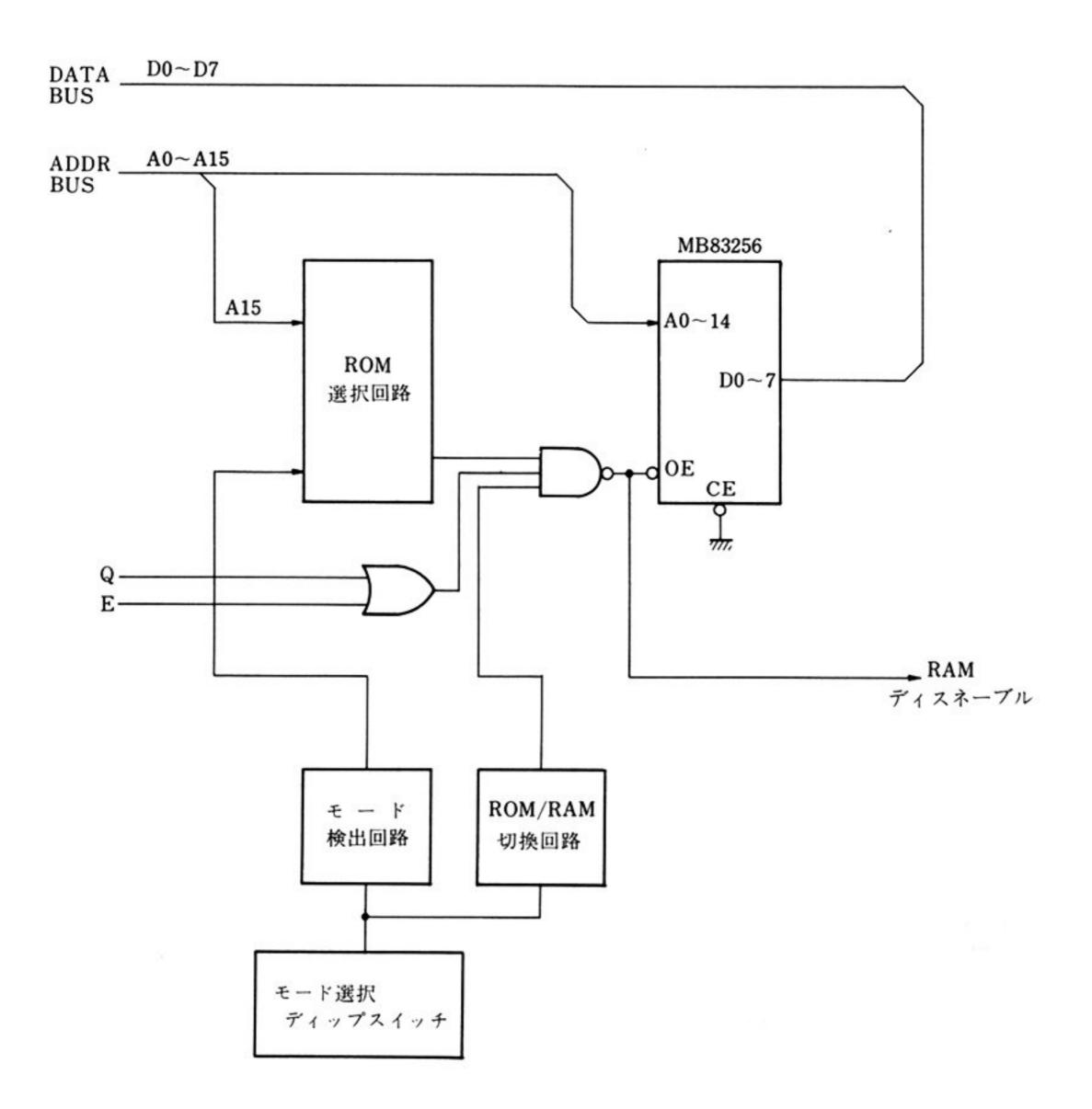
1.3.4 1/0 インターフェース ブロック図



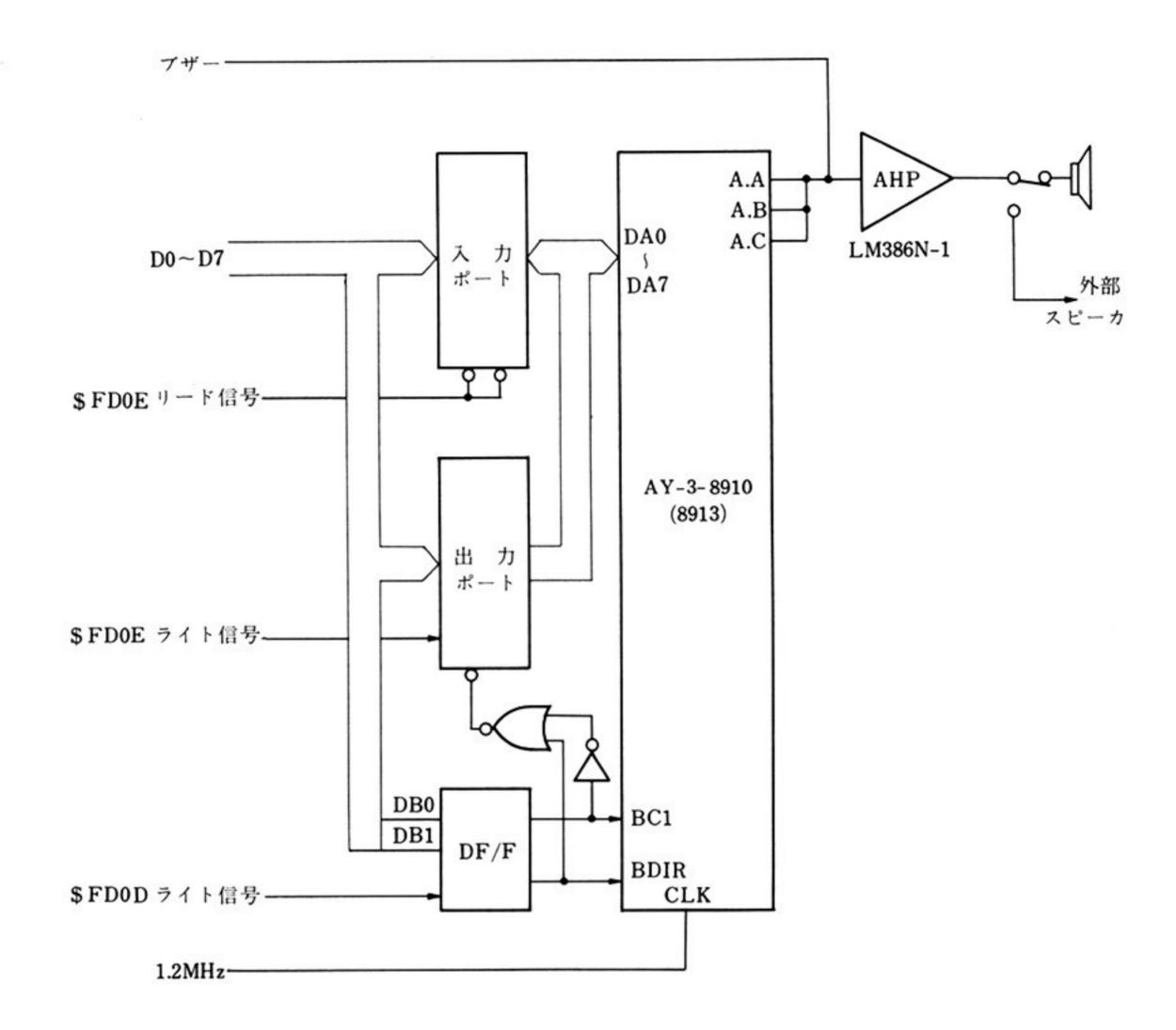
1.3.5 RAM 部, ブート ROM 部ブロック図



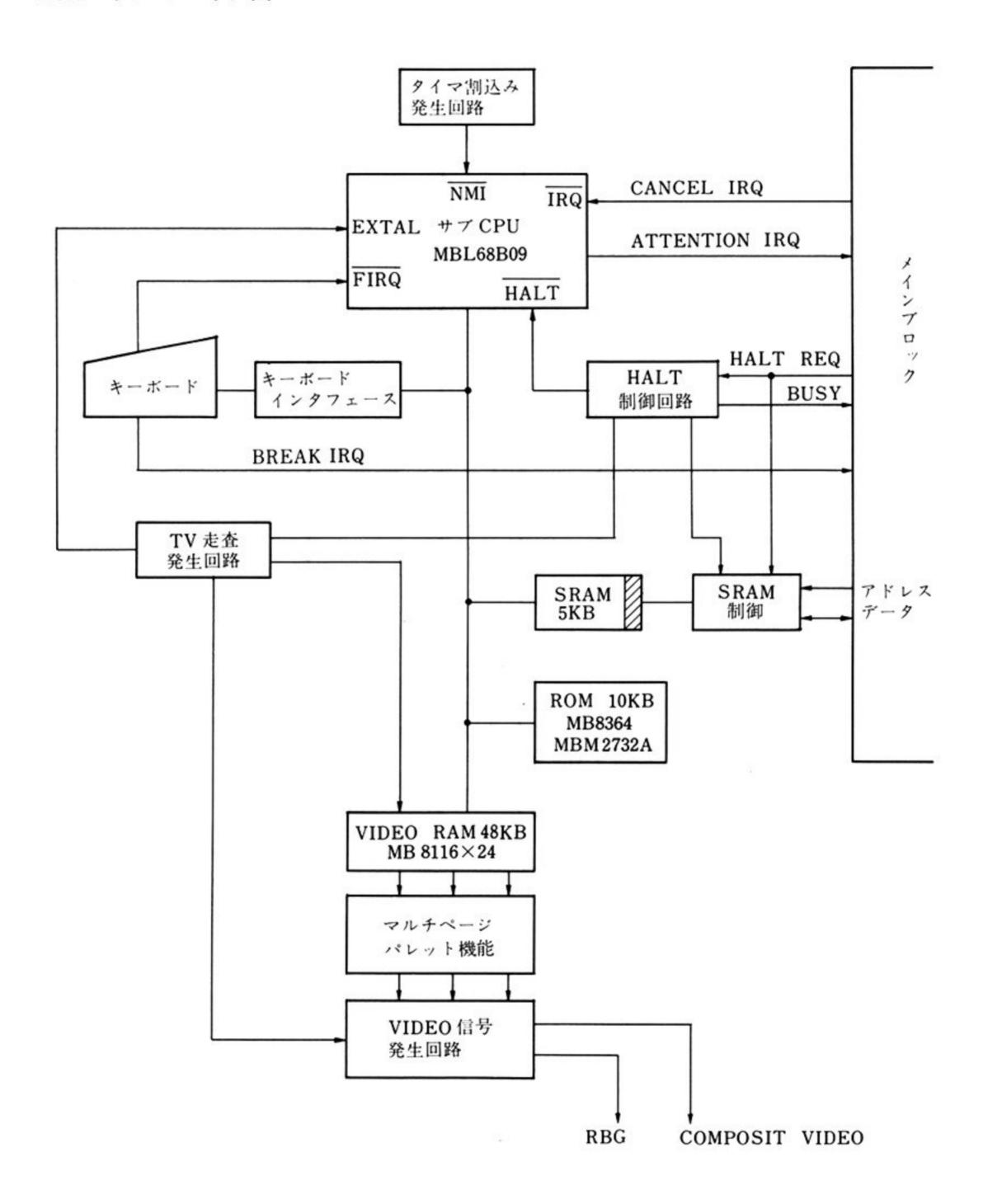
1.3.6 BASIC ROM 部 ブロック図



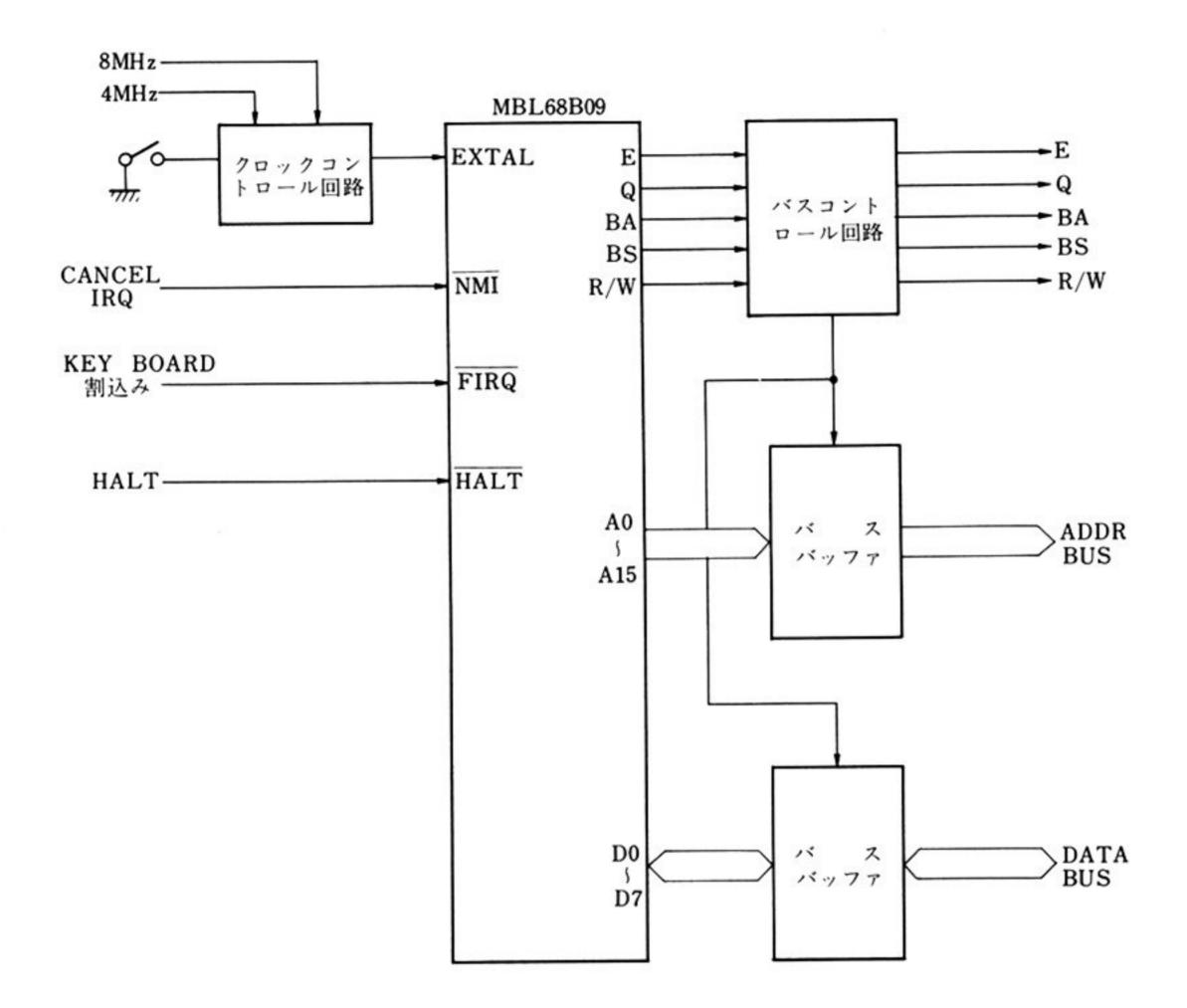
1.3.7 PSG 部 ブロック図



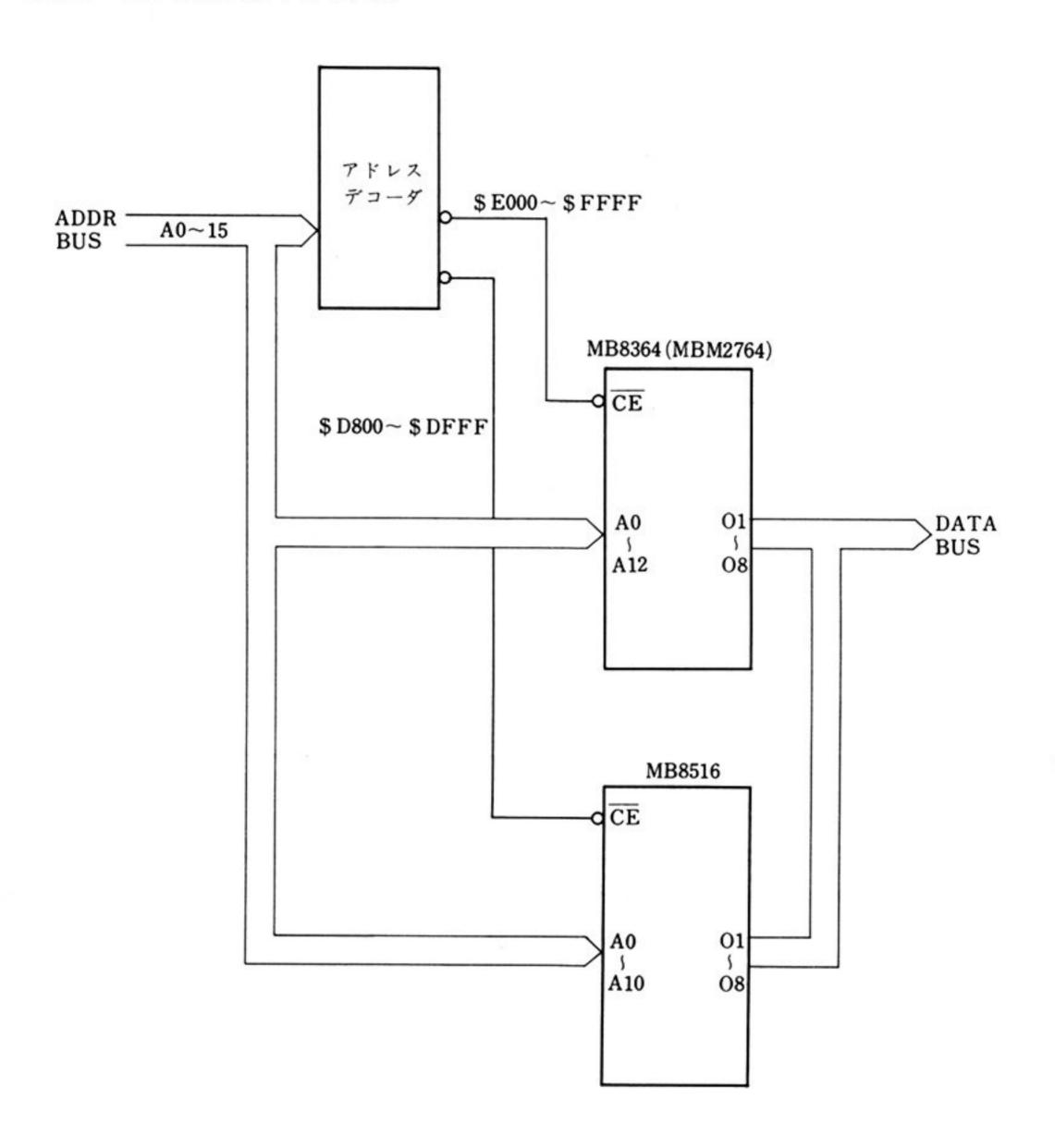
1.3.8 サブ ブロック図



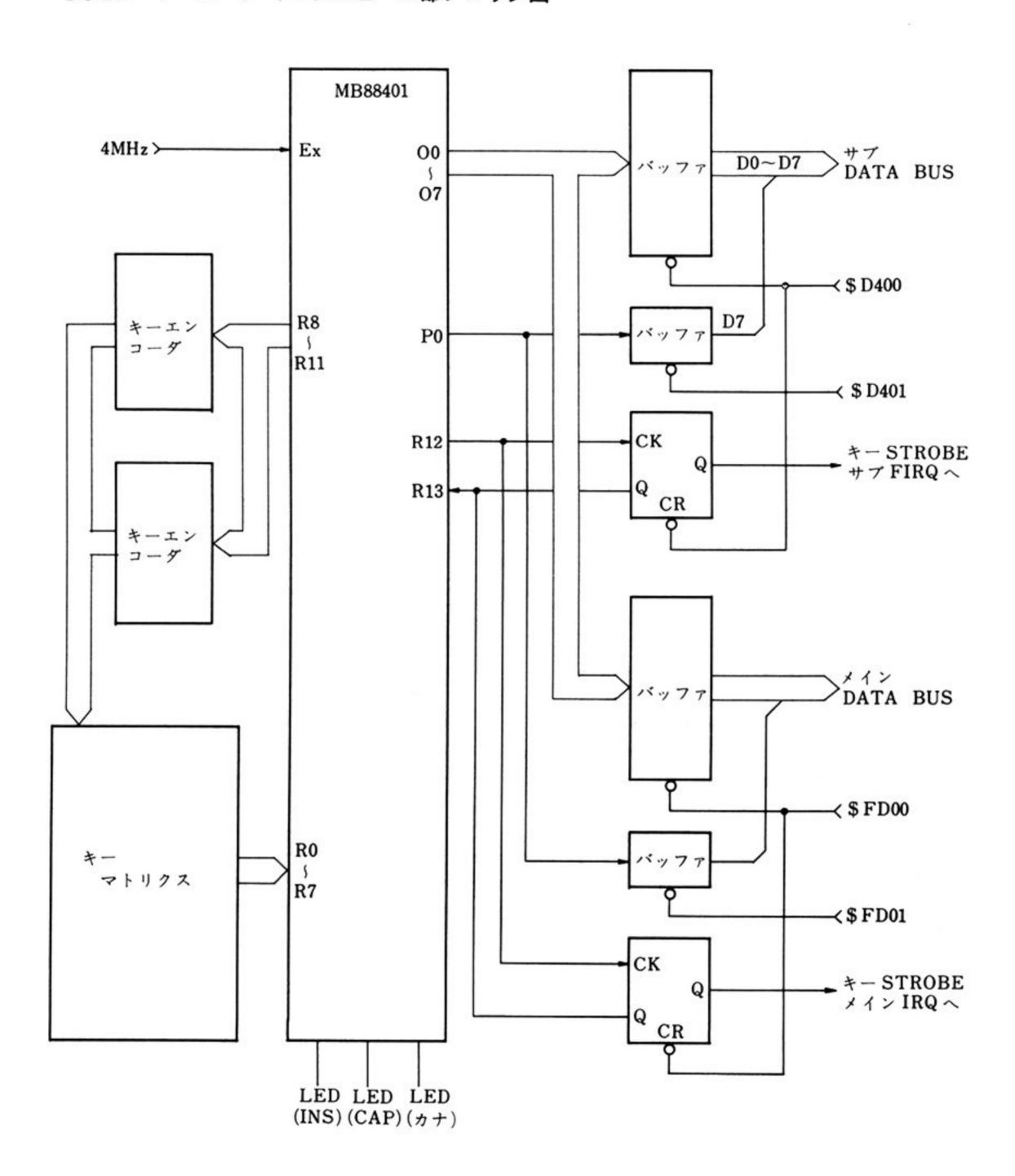
1.3.9 サブ CPU 部 ブロック図



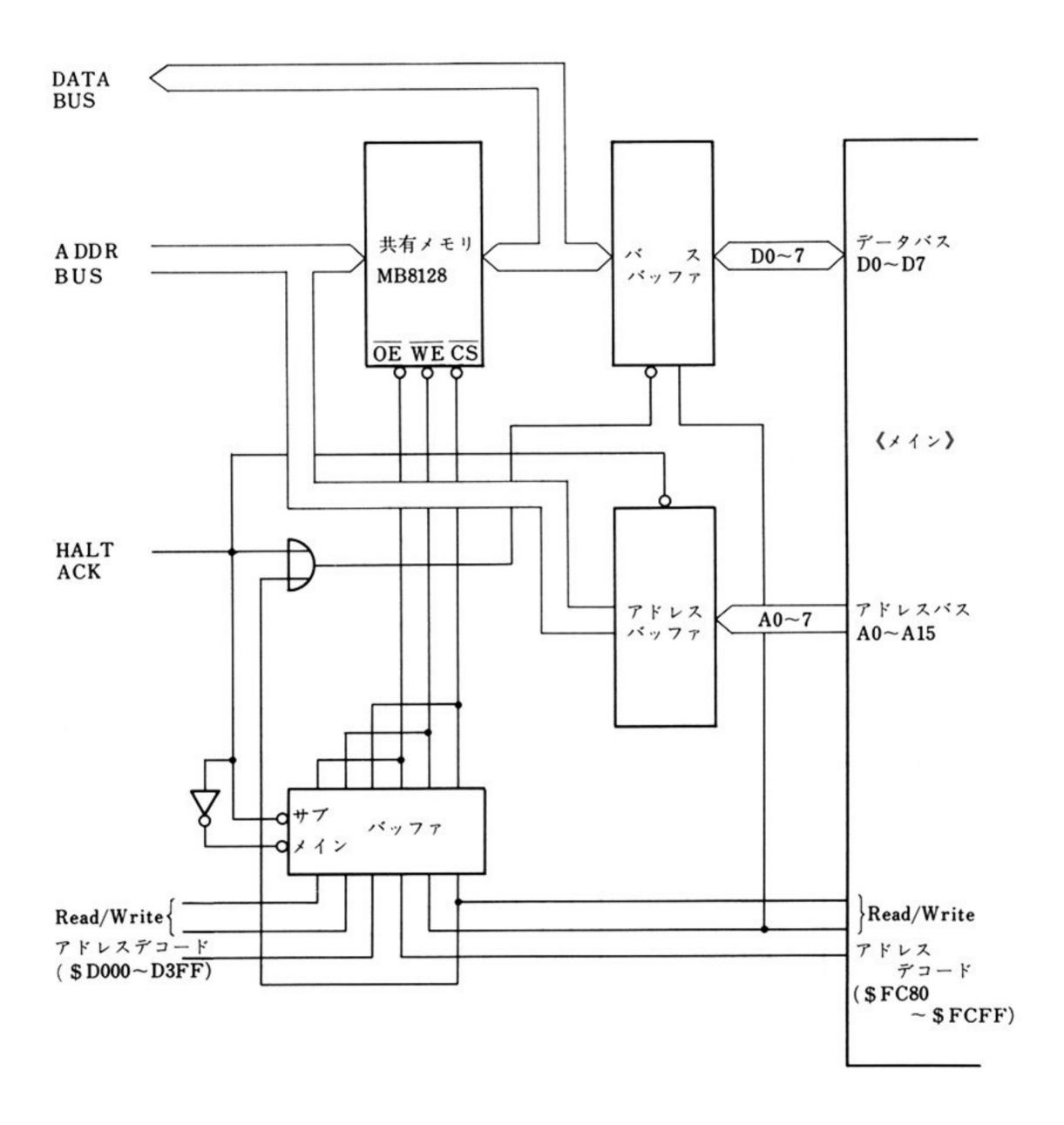
1.3.10 サブ ROM 部 ブロック図



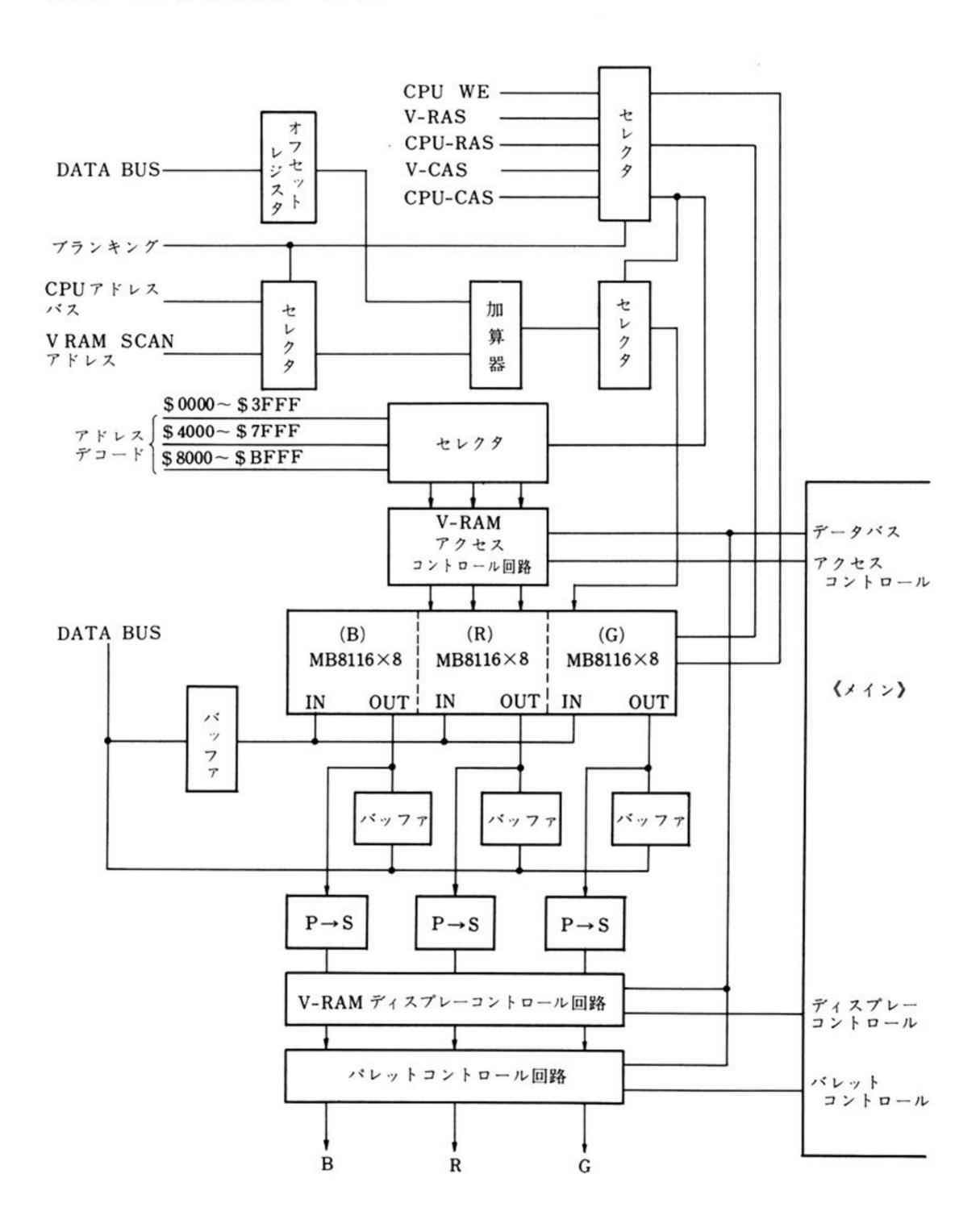
1.3.11 キーボード インタフェース部ブロック図



1.3.12 メイン-サブ インタフェース部ブロック図

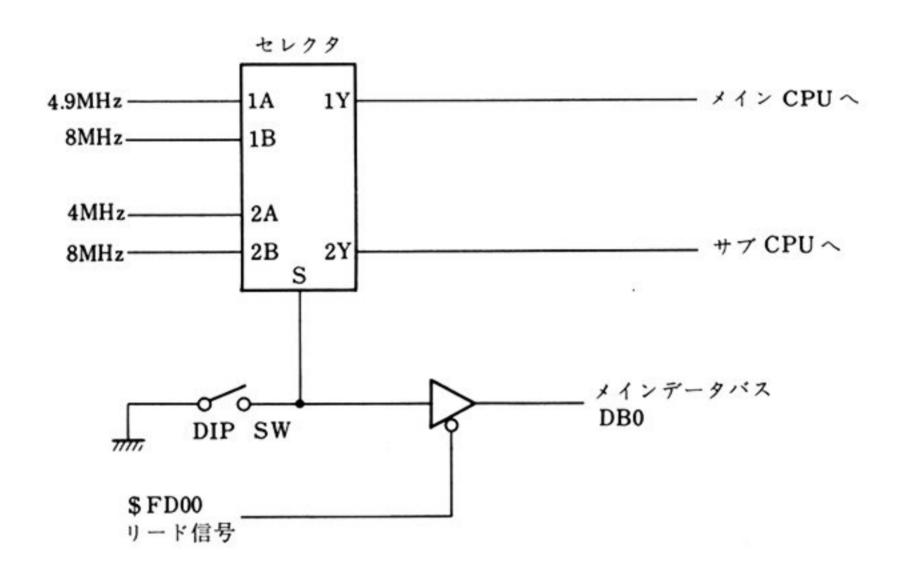


1.3.13 ビデオ RAM 部ブロック図



1.4 動作クロック周波数の切換え機能

FM-7は、メイン CPU、サブ CPU 共に、クロック周波数 8 MHz で動作しますが、FM-8 用に開発された、既存のソフトウェアを活用しようとした場合に、クロック周波数のちがいによる不都合が生じる場合があります。そのような場合は、クロック周波数を、メイン CPU は 4.9 MHz に、サブ CPU は 4MHzに切換えて使用することができます。切換えは、電源OFFの状態にて、ディップスイッチによって切換えます。(通電中に切換えますと暴走することがあります。)また、切換えは、メイン CPU、サブ CPU 同時に切換わります。メイン CPU、サブ CPU 単独に切換えることはできません。クロック周波数の切換回路を、以下に示します。

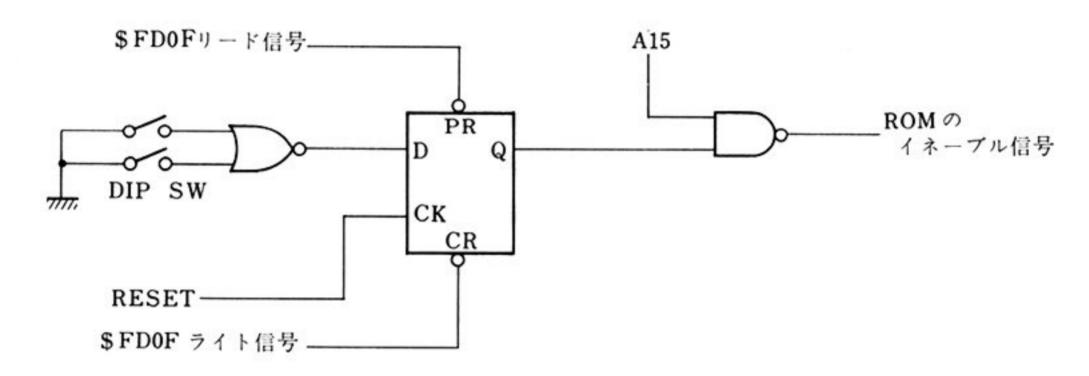


ディップスイッチ	メイン CPU		サブCPU			
の状態	クロック周波数	動作周波数	クロック周波数	動作周波数		
ON	4.9 MHz	1.2 MHz	4.0 MHz	1.0 MHz		
OFF	8.0 MHz	2 MHz	8.0 MHz	2.0 MHz		

ディップスイッチの状態は、メイン CPU 側から、\$FD 00 番地をリードすることによって知ることができます。 \$ FD 00 番地の Bit 0 が 0 の場合スイッチは ON になっています。

1.5 裏 RAM 機能

FM-7のメインブロックのメモリ構成は、① 32 K RAM + 32 K ROM & 2064 K RAM の 2000 モードを、ディップスイッチによって設定することができます。電源投入(またはリセット)時に、ディップスイッチの状態によって、上記の①または②のモードに設定されますが、ソフトウェアによって、①、②両モードを自由に切換えることができます。切換え方法は、\$FD0F\$ 番地をリードすることにより①のモードに、\$FD0F\$ 番にライトすることにより②のモードに、設定されます。ただし、その切換えは、 $$0000 \sim 7 FFF 番地内のプログラムで行なわなくてはなりません。\$8000 番地以降のプログラムで切換えますと暴走します。切換え部分の回路を以下に示します。



1.6 パレット機能

カラー CRT の色は、BLUE、RED、GREEN 用の各 V-RAM の状態によって決定されますが、ある色の点を別の色に変更する時には、V-RAM の内容の書替えが必要となり、色変更に時間がかかります。この問題を解決するのがパレット機能です。

パレットレジスタの構成を以下に示します.

番地	パレットコード カラー	カラーレジスタ 7 6 5 4 3	2	1	0
FD 38	黒		G	R	В
FD 39	青		G	R	В
FD 3 A	赤		G	R	В
FD 3 B	マゼンダ		G	R	В
FD 3 C	緑		G	R	В
FD 3 D	水色		G	R	В
FD3E	黄		G	R	В
FD3F	白		G	R	В

(G, R, B はカラーコードを示します。)

パレットコードカラーとカラーレジスタの内容は、1対1で対応しています。パレットコードカラーは、VRAM 上で使用されるカラーコードであり、実際に CRT に出力されるカラーコードは、カラーレジスタ上のカラーコードになります。たとえば、\$FD3F番地に、\$02と書き込めば、VRAM上の白のドットが、CRT画面では、赤で表示されることになります。つまり、パレットレジスタとは、VRAM上のカラーコードとCRTに表示されるカラーとの対応ずけをするためのレジスタなのです。

電源投入時(またはリセット時)のカラーレジスタの値は、パレットコードカラーと同じ値にセットされます。

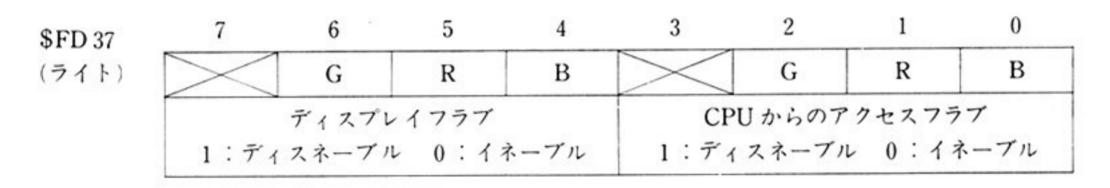
カラーレジスタの Bit 3~Bit 7は意味をもちません.

1.7 マルチページ機能

FM-7は、CRT表示用のVRAMとして、BULE、RED、GREEN 用として、それぞれ1画面分の容量を持っているため、単色の画面情報ならば、3画面分の画面情報を持つことができます。そのそれぞの画面情報を別々に表示したりするといった機能を実現したのが、マルチページ機能です。

マルチページを実現するためには、メモリの変更を必要としない、画面のVRAMをバスから切り はなす (ディスネーブル状態にする) ことと、表示画面の選択を任意に行うことができなくてはなり ません、そのコントロールを行なうのが、\$FD37番地のマルチページレジスタです。

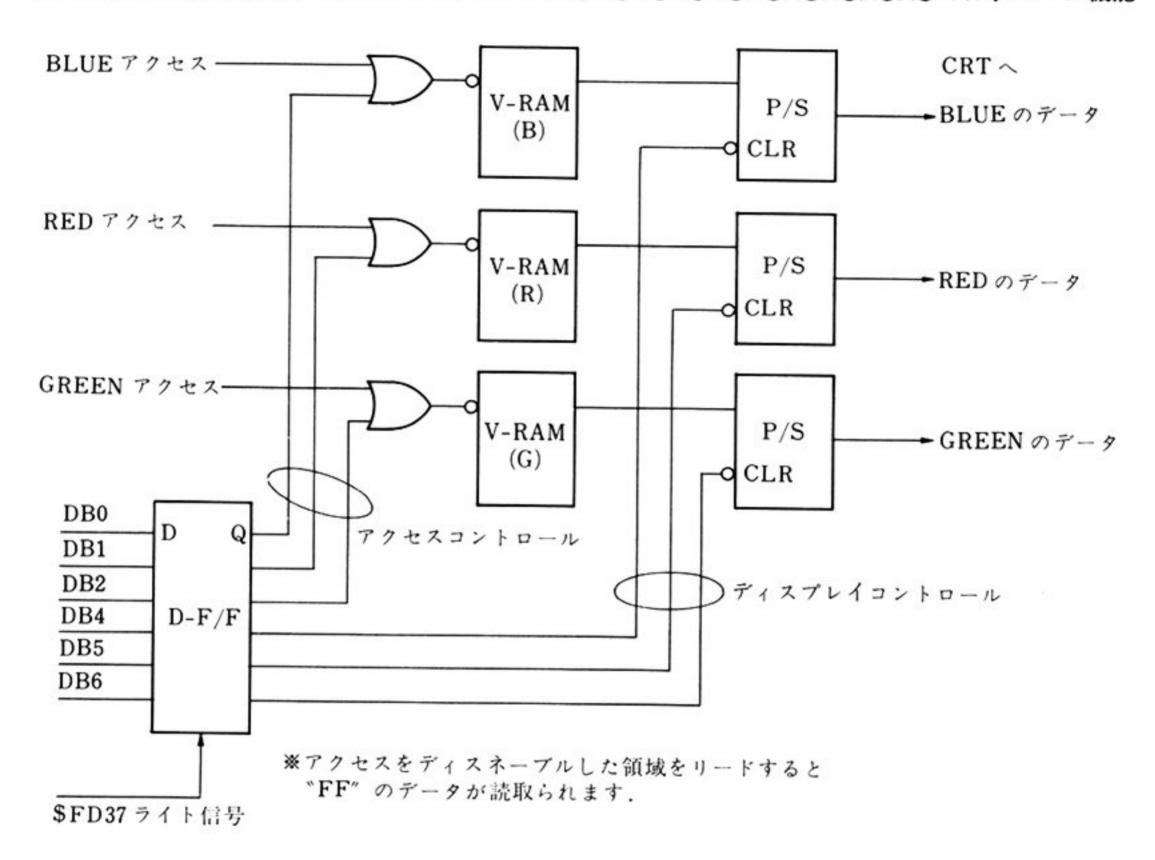
以下にマルチページレジスタのビット内容を示します.



CPU からのアクセスフラグの0になっている画面のみにデータの変更が許され、1になっている画面のデータは変更できません。これによって、1色分の画面のみの内容を自由に変化させられるわけです。また、ディスプレイフラグの0になっている画面のみ CRT に表示され、1になっている画面は表示されません。これによって必要な画面のみ CRT に表示させることができます。

G, R, B 3 画面の表示色は、パレット機能を用いて自由に設定することができます。この場合、G, R, Bによって表わされるカラーがパレットカラーになります。

次ページに、マルチページ機能実現部分のブロック図を示します.



1.8 割込み処理機能

1.8.1 割込み処理

FM-7は、各種周辺装置(Display Sub System を含む)からの割込みを受け付けることが可能です。割込み信号として、IRQ と FIRQ 信号が用いられており、それぞれ\$FD 03、\$FD 04 番地の内容を参照することによって割込みの要求元を知ることができます。この割込み機能をうまく使用することによって、メイン CPU の処理効率を上げ、システム全体の処理能力を上げることが可能です。

1.8.2 FIRQ割込み

Display Sub System からの ATTENTION 割込みと、キーボードからの BREAK キー割込みの 2 種類があります。ATTENTION 割込みは、インターバルタイマ、クロック、PFキーなどの要因によって発生します。詳しくは、Display Sub System の解説を参照して下さい。BREAK キーは、キーボードの BREAK キーからの直接の割込み信号です。

1.8.3 IRQ 割込み

KEY IN、PRINTER、TIMER、EXT IRQ の 4 種類があります。KEY IN 割込みは、キーボードからの割込信号です。この割込みは、電源 ON(RESET)時には、Display Sub System 上に加わるように設定されますが、ソフトによって、メイン CPU に加わるように切換えることができます。キーデータを読取ることによって、この割込要求は解除されます。PRINTER 割込みは、プリンタの印字が完了した時に発生します。TIMER 割込みは、2.03 ms ごとに発生する割込みであり、ソフトにて、停止させたり、開始させたりすることができます。EXT IRQ は、オプションスロットまたは、拡張 ポートからの割込みで、要求元としては RS-232 C、ミニフロッピィディスク、その他が考えられます。

1.8.4 割込み制御レジスタ

割込み制御レジスタを用いて、メイン CPU は、割込み要求元を調べたり、割込みを禁止(マスク) したりすることができます。以下に、割込み制御レジスタの内容を示します。

アドレス	機能	リード/	[4]	斧			
	000 700 500	ライト	D7 D6 D5 D4	D 3	D 2	D1	D 0
FD 02	割込み(IRQ) マスク	ライト	0:マスク 1 RC-232 C SYNDET RXRDY TXRDY MFD			PRINT- ER	KEY
FD 03	割込み(IRQ) フラグ	リード		EXT		UINE PRINT- ER	なし KEY IN
FD 04	割込み(FIRQ) フラグ	リード				0:割込 1:なし BREAK	
						KEY	TION

\$FD 02 の内容は、電源搭入時に\$00 にセットされます。

1.9 キーボードインタフェース

1.9.1 概 要

FM-7のキーボードは、当社の4ビットワンチップマイコンである MB88401 にてキースキャンが 行なわれて、9ビットのキーコードに変換されます。変換されたキーコードはメイン CPU、サブ、CPU いずれからでも自由に読取ることができます。また、本キーボードは、Nキーロールオーバー、オートリピートなどの機能を持っております。

1.9.2 キーボード モード

キーボードは、以下に示す4つのモードを持っており、番号の若いものほど優先順位が高くなっています。モードを多重に選択した場合には、最も優先順位の高いモードが選択されます。

- 1. コントロールモード (CTRL キーを押すことによって選択されます。)
- 2. グラフィックモード (GRAPH) キーを押すことによって選択されます.)
- 3. カナモード (プナ)キーを押すことによって選択されます.)
- 4. 英数モード
 (3.カナモードの カナ キーは一度押すとロックされますのでモードを解除するときは

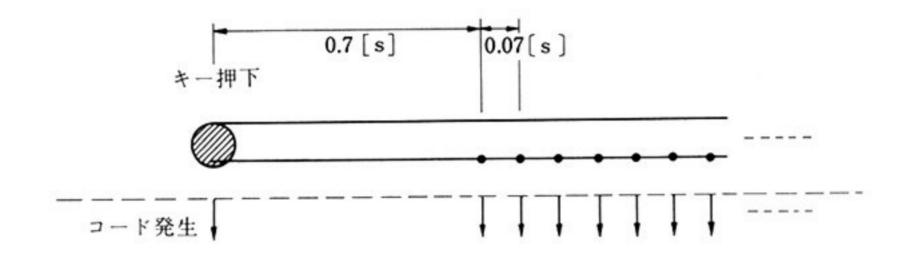
再度 カナ キーを押して下さい。 【CTRL】と 【GRAPH】 はキーを押している間だけ選択されます。)

1.9.3 Nキーロールオーバー機能

キーが多重に押されると、一番最後に押されたキーが離れるか、モードが変わるまで、最後に押されたキーのコードを発生します。

1.9.4 オートリピート機能

PF キーを除くすべてのキーは、タイパマティック(オートリピート)動作を行ないます。キーコードの発生は、以下に示すように、キーを押したあと 0.7 秒後から 0.07 秒間隔で行なわれます。



オートリピート動作は、キーが開放された時、より優先順位の高いモードを選択した時、SHIFT、CAPの変更のあった時に打切られます。

オートリピート動作は、以下のキー繰作によって、停止、再開をコントロールできます.

・リピート機能停止

・リピート機能再開

1.9.5 キャラクタコード表

上 位 下 位	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	В	С	D	Е	F
0		† P	(space)	0	@	P	,	р				-	9	1		X
1	↑ A	↑ Q DUP	1	1	A	Q	a	q		\top	0	ア	4	4	F	Гц
2	↑ B	↑R INS	n	2	В	R	b	r		\dashv	٢	1	.7	*	+	年
3	↑ C	↑ S	#	3	С	s	c	s	10000	H	J	ウ	テ	ŧ	H	月
4	↑ D	† T	\$	4	D	Т	d	t				ı	ŀ	ャ		Н
5	↑E EL	† U	%	5	Е	U	e	u				オ	+	2		時
6	↑ F	↑ V	&	6	F	v	f	v			7	カ	=	Э		分
7	↑ G	↑ W	,	7	G	w	g	w		potentia	7	+	Z	ラ		杪
8	↑ H <>	† X	(8	Н	х	h	x	0.00120102000		1	7	ネ	ij	4	₹
9	↑ I TAB	† Y)	9	I	Y	i	у			ゥ	4	,	n	00	क्तं
A	↑ J	↑ Z	*	:	J	Z	j	z		L	ı	ם	^	ı	•	区
В	↑ K HOME	↑[ESC	+	;	К	[k	1			才	++	Ł	D	4	Ħſ
С	↑ L CLS	↑¥ →		<	L	¥	1	1			+	٧	フ	7	•	村
D	ტ ტ	↑] ←	_	=	М]	m	1			2	ス	^	ν	0	٨
Е	↑ N	† ^	•	>	N	^	n				3	t	ホ	w	/	
F	† O	↑ <u></u> -	/	?	0	_	o	DEL	+	ノ	.7	v	マ	o		

[・]コード \$00~\$ I Fまでの上段に示してある.

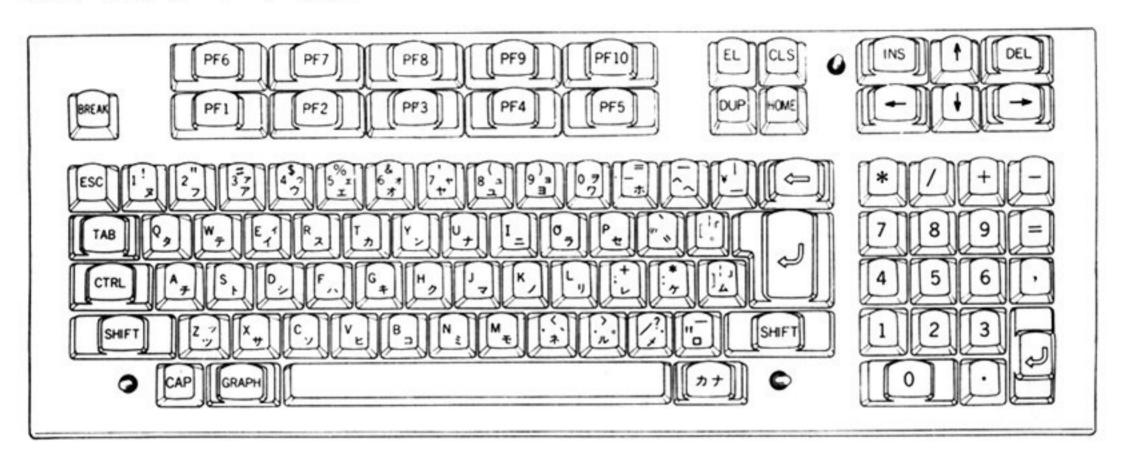
↑はコントロールキー (CTRL) との併用を示します.

(↑Aはコントロールキーを押しながらAのキーを押すことを示します.)

(ビット8=1)

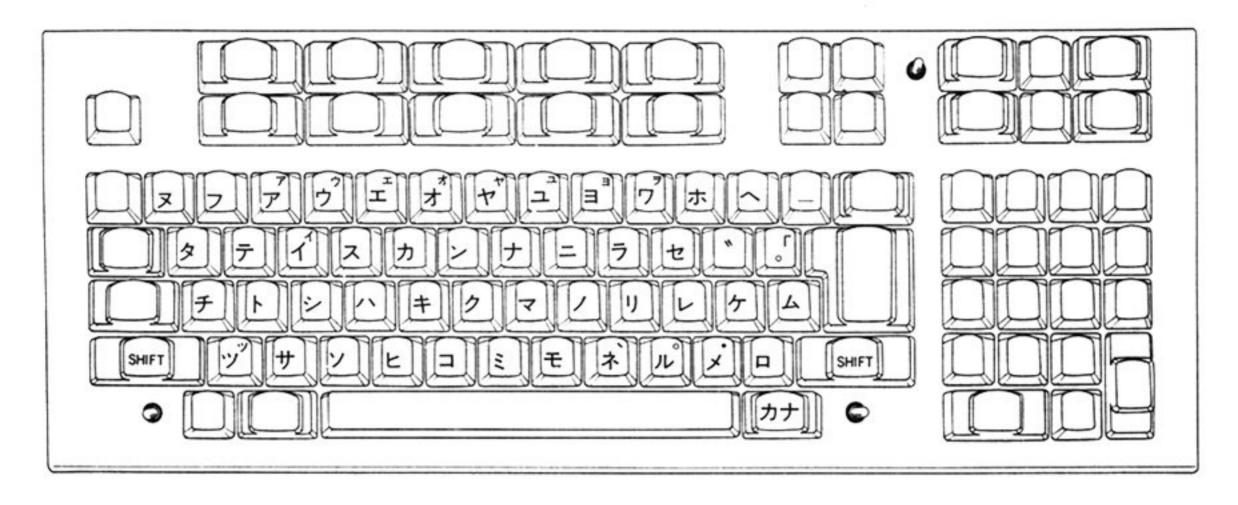
16 進コード	+ -
01	PF 1
02	PF 2
03	PF 3
04	PF 4
05	PF 5
06	PF 6
07	PF 7
08	PF 8
09	PF 9
0 A	PF 10

1.9.6 通常モード キー配列



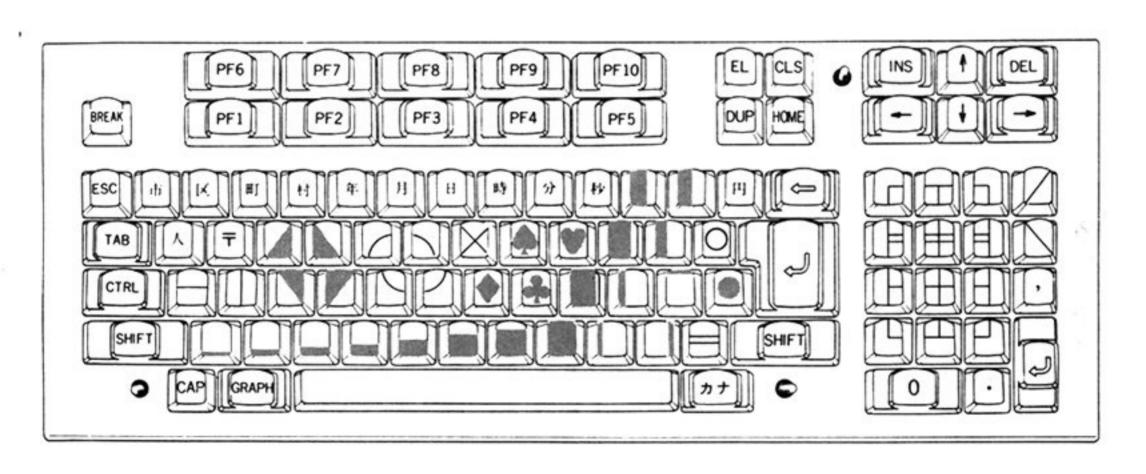
- · SHIFT は上段を表示
- ・英字は CAP または SHIFT で大文字, CAP+SHIFT は小文字

1.9.7 カナモード キー配列



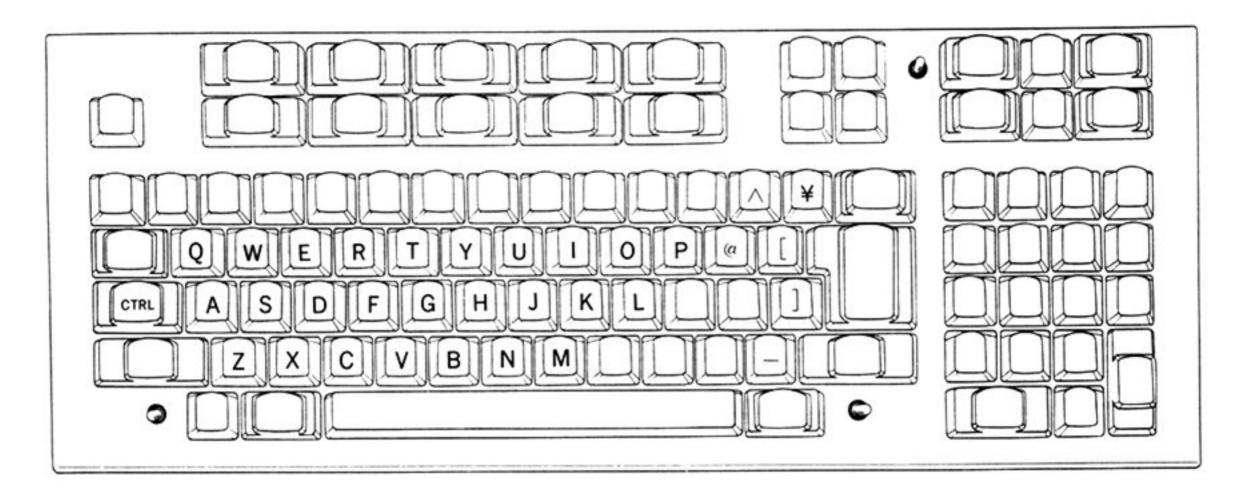
- · SHIFT は上段を表示
- · CAP は影響なし
- · SHIFT コードのないものは出力されません.

1.9.8 グラフィックモード キー配列



·SHIFT, CAPは影響しません.

1.9.9 コントロールモード キー配列



- ·SHIFT, CAPは影響しません。
- ・表示文字コードより\$40を引いた値がコードとして発生します。

1.10 CRT インタフェース

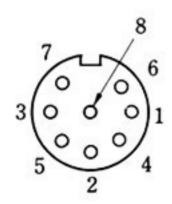
1.10.1 カラー CRT インタフェース

(1) 出力信号方式

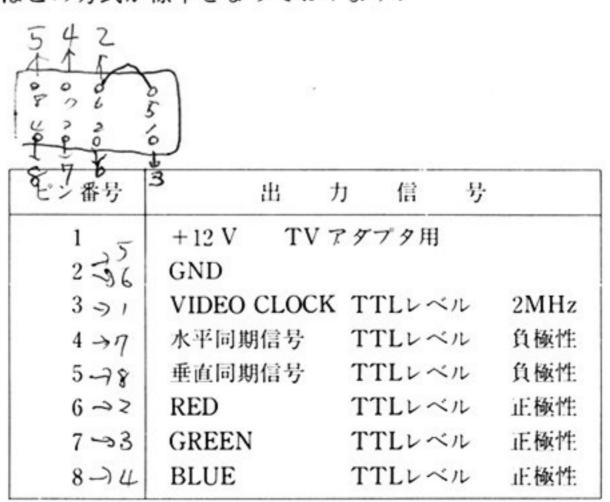
R.G.B 同期信号分離方式を採用しています。CRT 画面上で8色カラーを実現するために必要な、RED、GREEN、BLUE 各信号線と、水平、垂直同期用の信号線をすべて別々に接続しています。したがって、すべての信号を確実に送ることができ、安定した画面表示が可能になります。現在、高解像度のカラー CRT に対するインタフェースはこの方式が標準となっております。

(2) コネクタピン接続

(8ピン DIN コネクタ)



(リアパネル側から見たピン配置)



(3) 信号線(端子)説明

+12 V

電圧 12 V の正の電源端子です。通常は、家庭用カラー TV アダプタ(オプション) の電源供給用として用います。

GND

すべての信号線に対するグランドラインです.

VIDEO CLOCK

ライトペンインタフェース用の2MHzのクロック信号です.

水平同期信号

TTLレベル、負論理の水平同期信号です.

垂直同期信号

TTLレベル, 負論理の垂直同期信号です.

RED

TTL レベル、正論理の赤色のビデオ信号です。

GREEN

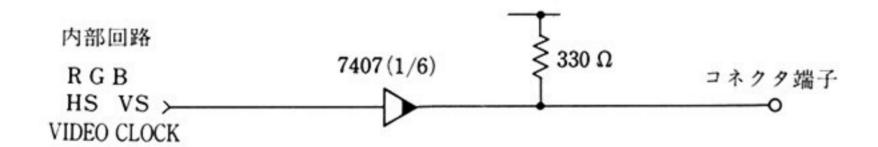
TTLレベル,正論理の緑色のビデオ信号です。

BLUE

TTLレベル,正論理の青色のビデオ信号です.

(4) 出力信号線インターフェース

R.G.B 信号線、水平垂直同期信号、VIDEO CLOCK の各信号は、下に示す回路にて出力されます。

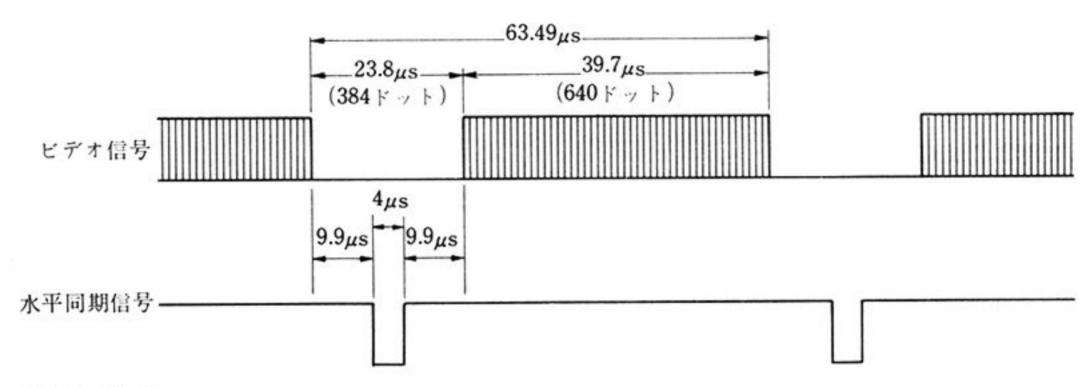


.....

(5) 出力信号線タイムチャート

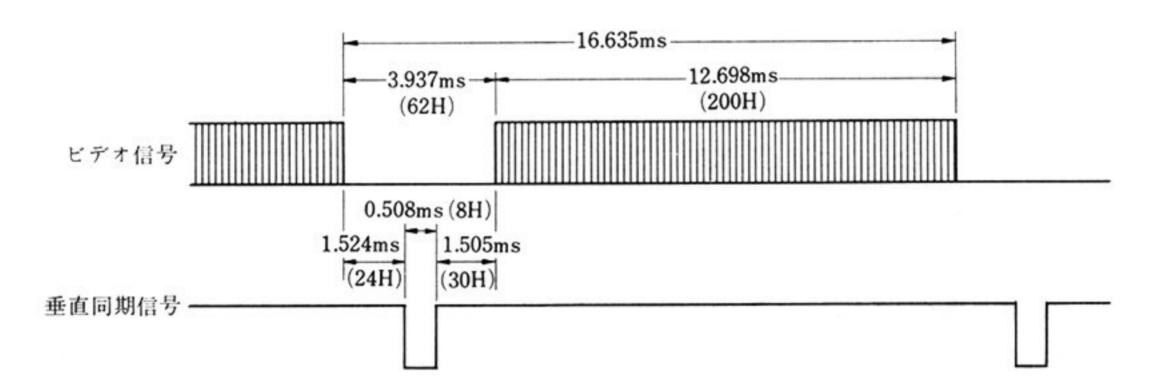
水平同期期間

周波数 H=15.75 KHz (16.128 MHz/1024)



垂直同期期間

周波数 V=60.1145 Hz (15.75 KHz/262)



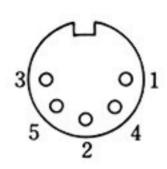
1.10.2 グリーン CRT インタフェース

(1) 出力信号方式

コンポジット方式を採用しています。ビデオ信号の正の信号として、水平垂直同期信号を負の信号として、1本の信号線で送ります。画面上のドットは、カラーコードに応じて8レベルの濃淡を付けて出力されます。

(2) コネクタピン接続

(5ピン DIN コネクタ)



ピン番号		H	カ	信	号	
1	VIDEO	CLC	OCK			
2	GND					
3	複合映作	集信号	テ(コン	ポジッ	トビデ	オ信号)
4	水平同類	胡信士	号	TTL	ベル	負論理
5	垂直同期	明信	号	TTL	ベル	負論理

(リアパネル側から見た配置)

(3) 信号線(端子)説明

VIDEO CLOCK

ライトペン インタフェース用の2MHzのクロック信号です。

GND

すべての信号線に対するグランドラインです.

複合映像信号

映像信号と同期信号が合成された、 $1[V_{P-P}]$ のビデオ信号です。

水平同期信号

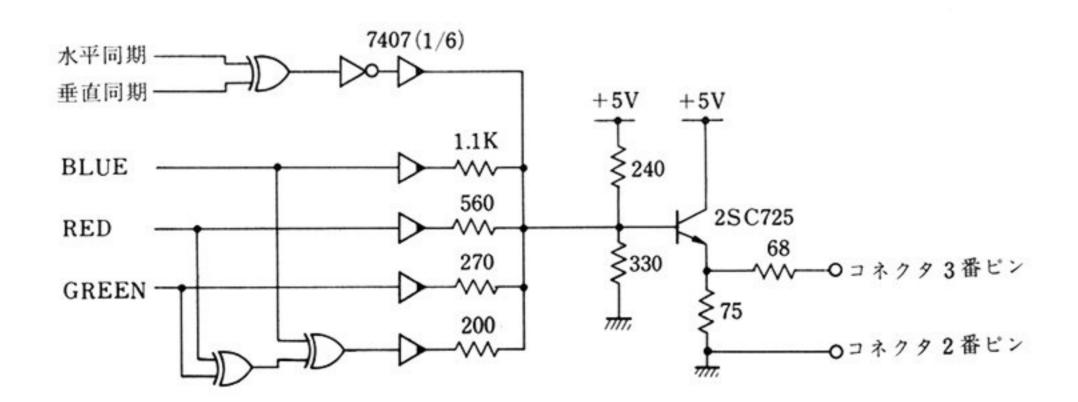
TTL レベル負論理の水平同期信号です.

垂直同期信号

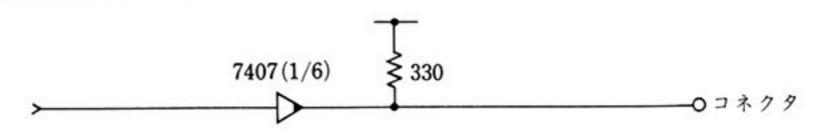
TTL レベル負論理の垂直同期信号です.

(4) 出力信号線インタフェース

複合映像信号は以下に示す回路で出力されています.

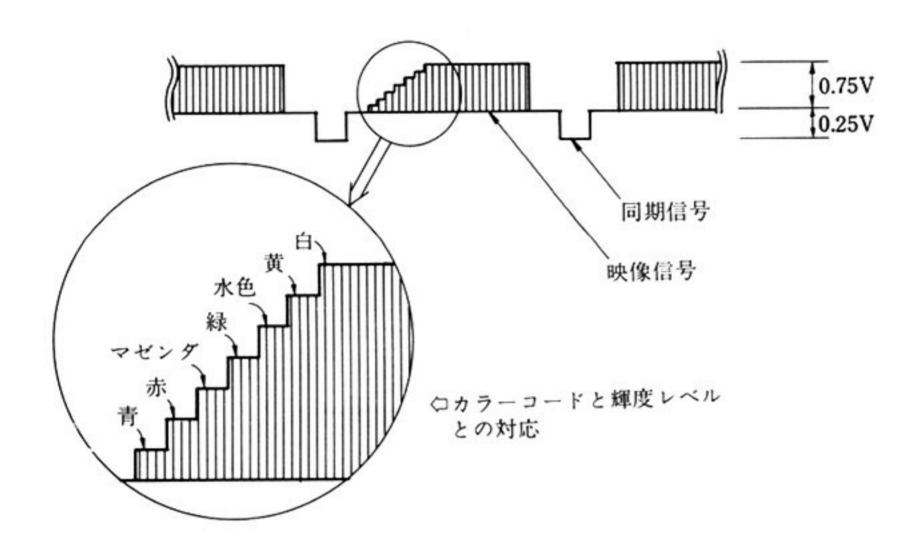


水平・垂直同期信号は、以下に示す回路で出力されています。



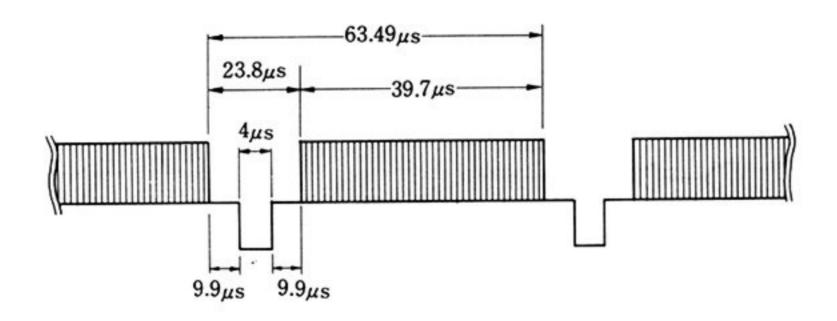
(注) 水平·垂直同期信号は、カラー CRT 用と同一の回路から出力されています。(上記の回路は本体内に 1 つしか在存しません。)

複合映像信号の信号レベルは以下のようになります.

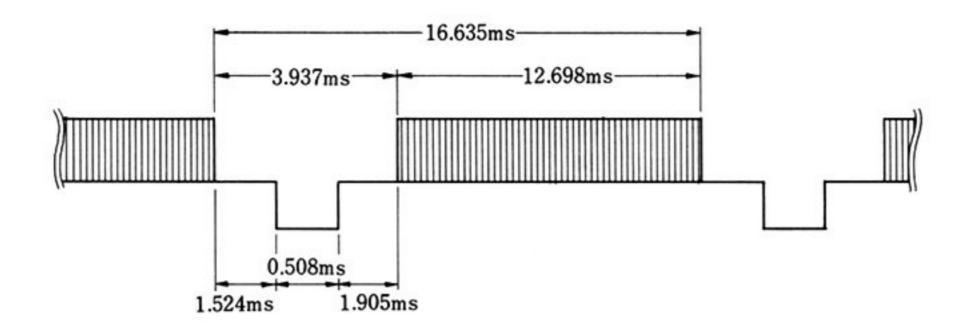


(5) 信号線タイムチャート

水平同期期間



垂直同期期間



1.10.3 家庭用カラーテレビアダプタ使用時

(1) 出力信号方式

NTSC信号方式を採用しております。通常8色カラー表示を行なうためには、RED、GREEN、BLUEの3色分のビデオ信号が必要ですが、3色分の信号を別々に送りますと、電波の帯城幅が広くなるため、3色分の信号を、輝度信号と色差信号に合成しなおして送ります。この方法を用いますと、1色分の信号の帯域幅で3色分の信号を送ることができます。家庭用カラーテレビアダプタは、この信号を、民生用TV放送の1 ch~3 chに乗せて、一般のカラーテレビに送っています。

(2) 接続方法

家庭用カラ TV アダプタの入力と、本体のカラー CRT 出力とを接続します。(TV アダプタ付属のケーブル使用) TV アダプタの出力は、付属のケーブルを用いて、TV 受像機のアンテナ端子に接続します。詳しくは、カラー TV アダプタの解説書を参照して下さい。

1.11 プリンタインタフェース

1.11.1 セントロニクスインタフェースの概要

セントロニクスインタフェースとは、アメリカのセントロニクス社のプリンタに用いられた、8ビットパラレル転送方式のインタフェースです。

現在では、国内外の多数のメーカに採用されている、標準的なインタフェースとなっています。

1.11.2 コネクタピン接続

本体側 コネクタ	信号名	方向	プリンタ側 コネクタ	本体値 コネクタ	信号名	方向	プリンタ側 コネクタ
1	SLCT IN	→	36 NZ	2	NC(LPDET2)		17 FG
3	NC(LPDET1)		18	4	NC		16
5	GND		33	6	NC(LPDET2)		15
7	ERROR	-	32 9-74	8	NC		14
9	INIT	→	31 G-9NE	10	SLCT	-	13 ₽
11	GND		30	12	PE	←	12 × H-
13	GND		29	14	BUSY	←	11 9
15	GND		28	16	ACKNG	-	10 ▷
17	GND		27	18	DATA 7	→	9 9
19	GND		26	20	DATA 6	→	8
21	GND		25	22	DATA 5	→	7
23	GND		24	24	DATA 4	-	6
25	GND		23	26	DATA 3	-	5
27	GND		22	28	DATA 2	→	4
29	GND		22	30	DATA 1	→	3 1
31	GND		20	32	DATA 0	-	2 4
33	GND		19	34	STROBE	-	1 0

方向のところに書いてある→は、プリンタへの出力を、←は、プリンタからの入力を意味します.

1.11.3 各信号の説明

(1) STROBE

データ書込み用のストローブ信号線です。定常状態では "H" レベルであり、 "L" になった時に、データが書込まれます。 STROBE のパルス幅は最小 1μ s、 STROBE の立下り、立上りの前後 1μ s は、データが安定していなくてはなりません。

(2) DATA (DATA 0~DATA 7)

プリンタへ出力するプリント情報の信号線です. 8ビットパラレルの正論現の信号線です.

(3) ACKNG

プリンタガデータの受取りを終了して、次のデータを受取る用意ができた事を示すアクノウリッジ (Acknowledge) 信号線です。

(4) BUSY

プリンタが動作中(ビジィ状態)にあることを示す信号線です。プリンタがビジー状態の時に "H"、レディ状態の時に "L" になります。

(5) PE

紙切れ (Paper Empty) 信号です. プリンタの用紙が無い時にこの信号が "H"になります.

(6) SLCT

プリンタガオンライン (ON LINE) になっているか、オフライン (OFF LINE) になっているかを示す信号線です。オンライン状態で *H , オフライン状態で *L になります。

(7) INIT

プリンタを初期化(イニシャライズ)するための信号線です。この信号を "L" にすることによって、プリンタのすべての動作を初期状態に戻します。

(8) ERROR

プリンタの動作にエラーが発生したことを示す信号線です. プリンタにエラーが発生するとこの信号は "Lになります.

(9) SLCTIN

プリンタをセレクト状態 (ON LINE) にするための信号線です。この信号線を "L" にするとプリンタはセレクト状態になります。

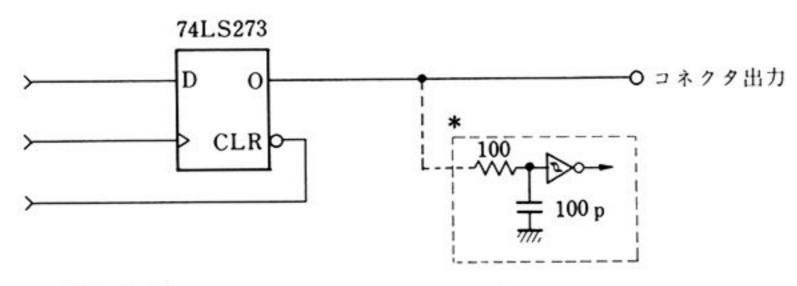
(10) LPDET1, LPDET2

この信号線は、本体(CPU)側で、どのような種類のプリンタが、接続されているかを検知するために用いられます. "H" か "L" かはケーブルの部分で決定されます.ただし、この信号は使用されません.

<注> プリンタによって、ここにあげた信号線に対する動作が少しづつですが異なりますので、詳しくは各プリンタの仕様書を参照して下さい。

1.11.4 入出力信号インタフェース

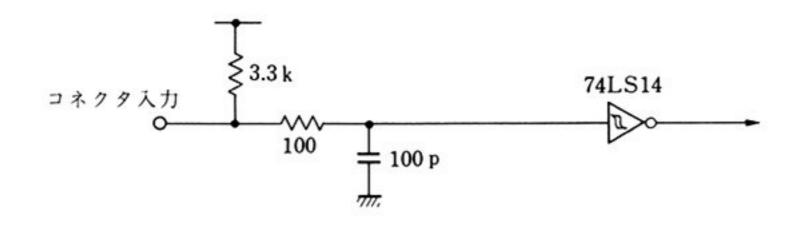
(1) INIT (9番ビン)を除くすべての出力信号線は、以下の回路で出力されています。



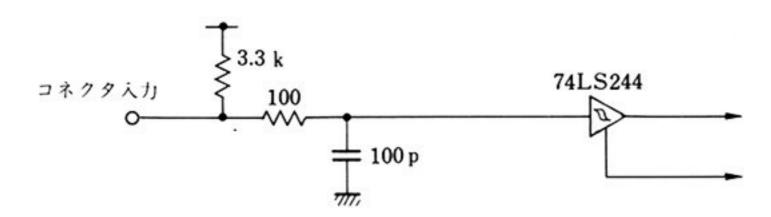
- *STROBE のみこの回路が接続されています.
- (2) INIT (9番ビン)は、以下の回路で出力されています。



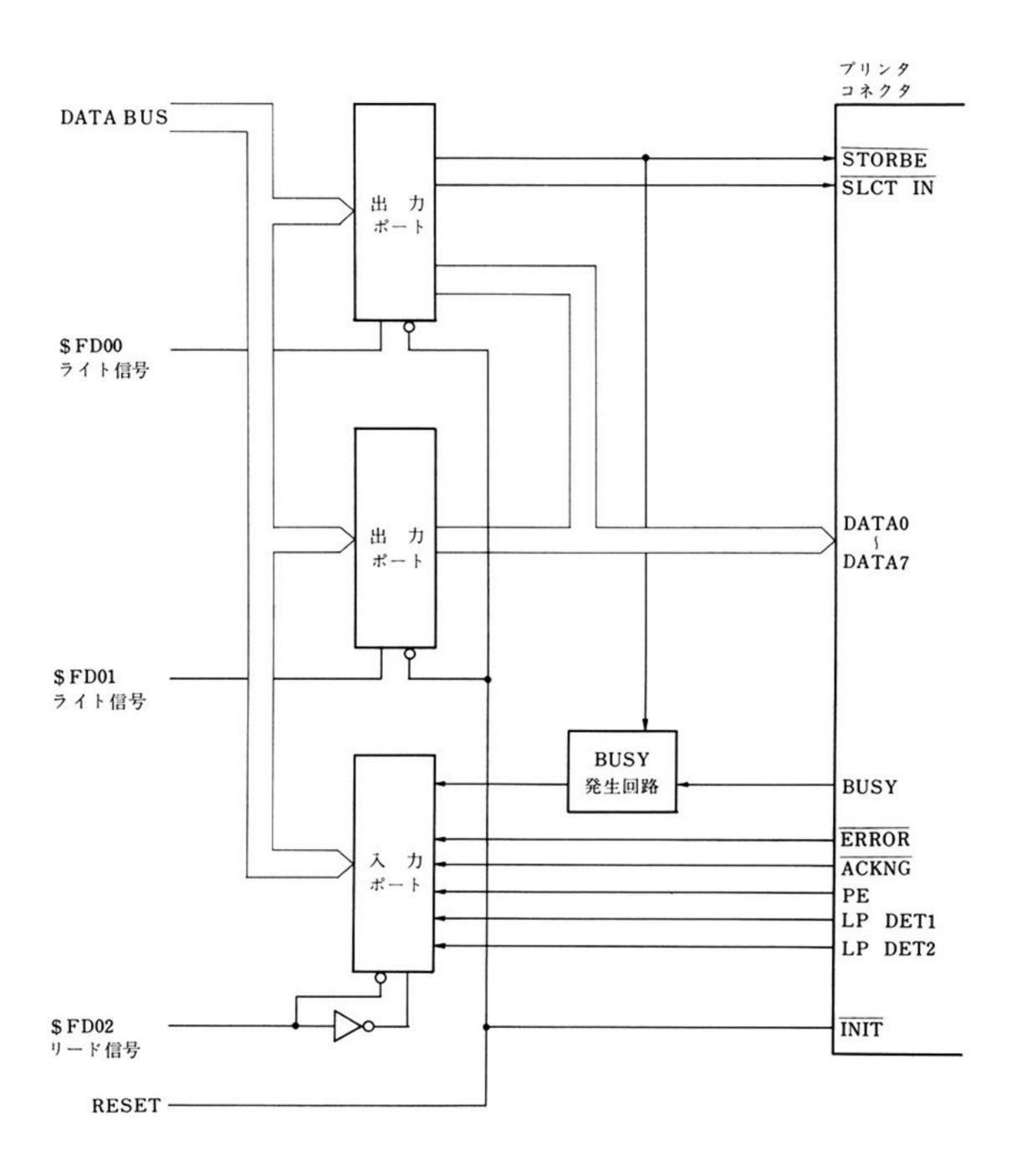
(3)BUSY (14 番ピン)と ACKNG (16 番ピン) は、以下の回路で入力されています。



(4)上記2つ以外のすべての入力信号線は、以下の回路で入力されています。



1.11.5 ブロック図



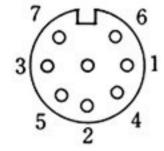
1.12 オーディオカセットインタフェース

1.12.1 オーディオカセットインタフェース概要

オーディオカセットテープは、手軽な外部記憶装置として、現在でも、広く用いられております。 FM-7では、データの1と0に対応して、データパルス幅を変えて記録する方法を取ることによって、 1600ボーのデータ転送スピードを得ております。また、テープレコーダーのマイクリモート機能を 用いての、テープのスタート、ストップのリモートコントロール機能も内蔵させてあります。

1.12.2 コネクタピン接続

(8ピン DIN コネクタ)



(リアパネル側から見た配置)

ピン番号		出	カ	信	号
1	GND				
2	GND				
3	GND				
4	カセット	出力	(MIC	端子へ	\)
5	カセット	、入力	(イヤ	ホン端	子へ)
6	リモート	(+)		
7	リモート	(–)		
8	GND				

1.12.3 信号線(端子)説明

GND

すべての信号線に対するグランドラインです.

カセット出力

本体から、オーディオカセットテープレコーダへの出力信号です。この信号線は、本体付属のケーブルの赤色プラグと接続されており、赤色プラグは、テープレコーダのマイク(MIC) 端子に接続します。

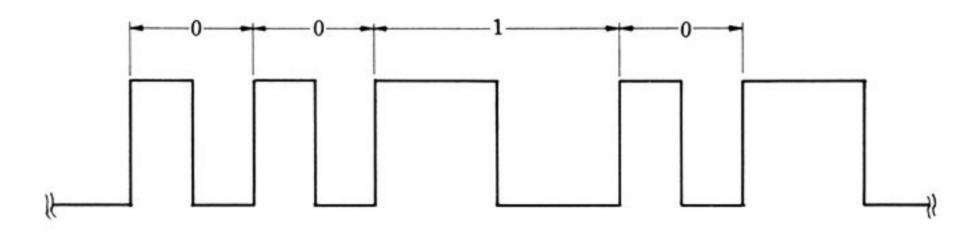
カセット入力

オーディオカセットテープレコーダから、本体への入力信号です。この信号線は、本体付属 のケーブルの白色プラグに接続されており、白色プラグはレコーダのイヤホンまたは、モニ タ端子に接続します。 リモート (+), リモート (-)

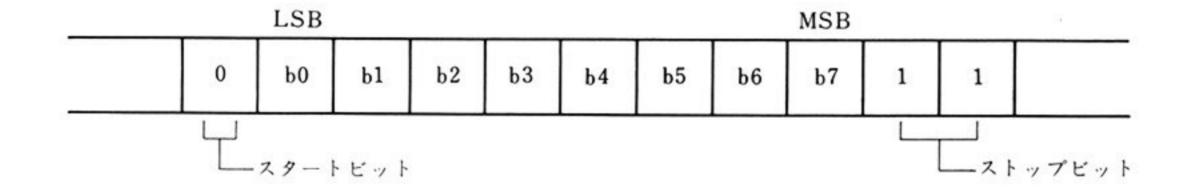
オーディオカセットテープレコーダをリモートコントロールする信号です。この信号線は、 本体付属のケーブルの黒色プラグに接続されており、黒色プラグは、レコーダのリモート端 子に接続します。

1.12.4 記 録 方 式

データの1と0に対応して、データパルス幅を変える方法を取っております。



出力されるビットが0の時は2400 Hzにて1波が出力され、1の時は1200 Hzにて1波が出力されます。F-BASIC で、1バイトを送った時の出力は以下のようになります。



スタートビット (=0) に続いて、8ビットのデータが並び、最後に2つのストップビット (=1) が続きます。

ビットが、0の時と1の時で、1ビット.入出力するための所要時間が異なりますので、データの内容によりボーレートは変化しますが、その平均的なボーレートは以下の式で計算できます。

T 1=1/2400······ 0 のビットを出力する所要時間

T 2=1/1200······ 1のビットを出力する所要時間

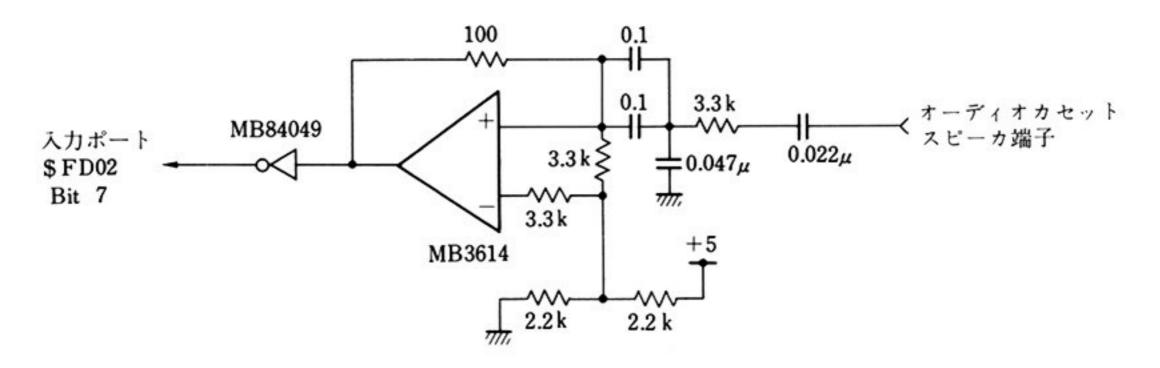
出力するデータのうち、0のビットが m1ビット、1のビットが m2ビットとすると

$$\pi - \nu - 1 = \frac{m \cdot 1 + m \cdot 2}{m \cdot 1 \cdot T \cdot 1 + m \cdot 2 \cdot T \cdot 2}$$

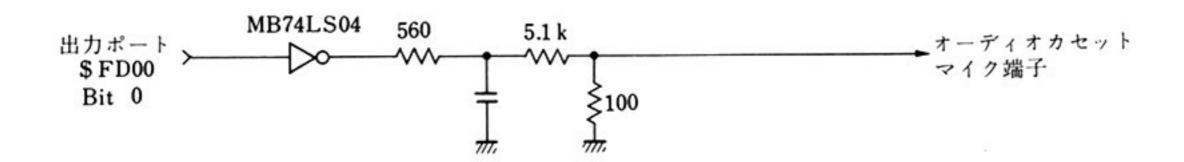
m1=m2とすると、平均ボーレートは1600ボーとなります。

1.12.5 オーディオカセット入出力インタフェース部回路図

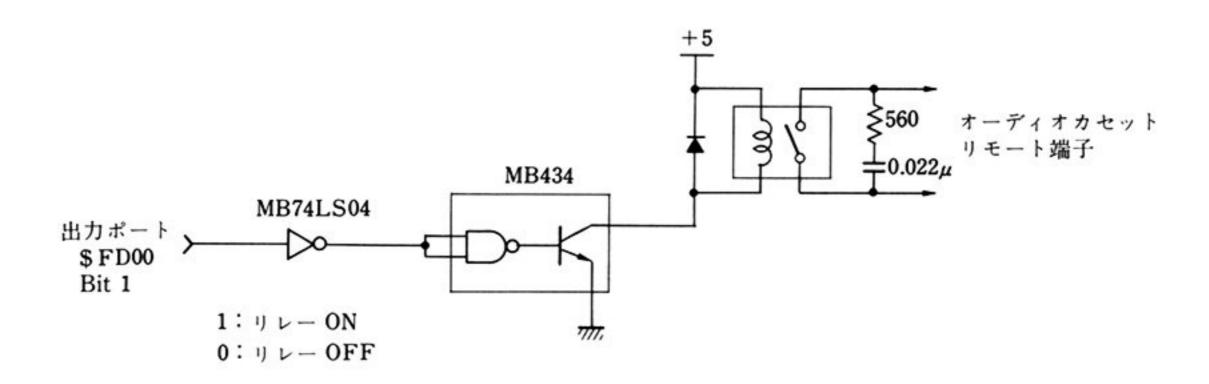
入力部



出力部



リモートコントロール部



1.13 PSG機能

1.13.1 PSG 機能概要

FM-7に使用されている、PSG(Progrumable Sound Generator)は、AY-3-8913 タイプのものです。この IC は、3 つのオシレータと、ノイズジェネレータ、エンベロープジェネレータなど、簡単なシンセサイザーの機能を持っているため、ゲーム等の効果書や、音楽演奏などに使用することができます。PSG は、F-BASIC においても、PLAY コマンドや SOUND コマンドを用いて操作できますが、本章では主に、アセンブラその他を用いてコントロールするのに必要な事項を、解説します。

1.13.2 PSG レジスタメモリマップ

アドレス	リードライト	ビット構成									
		7	6	5	4	3	i	2	1		0
FD0D	ライト	コマンドレジスタ									
PDAP	リード			PSG -	データレ	ジス	9#(0~#1	3		
FD0E	ライト	PSG データレジスタ# 0~# 13									

コマンドレジスタは下位2ビットのみ意味を持ちます.

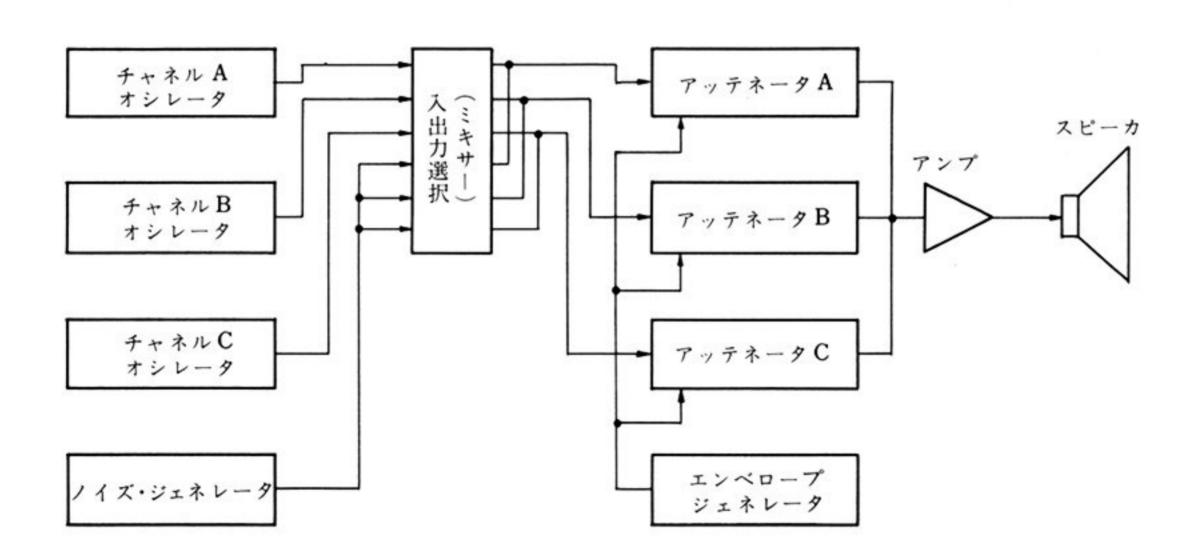
1.13.3 PSG レジスタ

PSG は、R0~R13まで14本の8ビットデータレジスタを持っていますが、メモリマップ上では、 \$FD0E 番地しかデータレジスタに割当てられません。したがって、コマンドレジスタとデータレジスタを使って、アクセスするレジスタを指定する必要があります。レジスタの指定方法は1.13.7レジスタの選択方法で説明します。以下に各レジスタの機能一覧表を示します。

レジスタ名	機	能	D7	D6	D5	D4	F D3	以 D2	Tr D1	D0
R0	チャネルAの音器(12ビット)				12ビッ	1110	の下位 8	ビット		
R1	ナヤネルAの音	チャネルAの音階(12ビット)					12ビ	ット中の	上位, 4	ビット
R2					12ビッ	1410	の下位 8	ビット		
R3	チャネル Bの音	育(12ビット)					12ビ	ット中の	上版 4	ビット

R4	4 . 1 . C . Tree (12)	12ビッ	ト中の	下位 8	ビット		
R5	チャネルCの音階(12ビット)			12ビ・	ット中の	上位 4	ビット
R6	ノイズ周波数			5 t	ニットデ	-9	
R7	入出力の選択	c	イ B	ズ A		シレー B	1
R8	チャネルAの音量	•	MA		4ピッ	トデータ	7
R9	チャネル B の 音量		Мв		4ビッ	トデータ	7
R10	チャネル C の 音量		Мс		4ピッ	トデータ	7
R11		下 位	8 E	ットラ	- 9		
R12	エンベロープ周期(16 ビット)	上位	8 E	ットテ	- 9		
R13	エンベロープ波形				4ピッ	トデータ	7

1.13.4 PSG ブロック図



1.13.5 PSG の原理

PSG はチャネル A~C の3つのオシレータを持っており、それぞれ独立に発振周波数を設定できます。また入出力選択レジスタ(ミキサ)を使って、 チャネル A~C の出力に、ノイズジェネレータからのノイズ出力を加えたり、オシレータの出力を停止してノイズのみを出力したりすることができます。 アッテネータ A~C は、オシレータ A~C の出力の大きさを調節しながら混合したり、エンベロープをかけたりすることができます。 以上の機能を用いて、周波数の異なる3つの音とノイズをいろいろな形で組み合わせることによって、さまざまな音を発生させることができるのです。

1.13.6 各レジスタの機能

R0~R5 音階レジスタ

$$f = \frac{76800}{D}$$
 (Hz) (Dは12ビットのデータの値です。)

R6 ノイズレジスタ

R6を使ってノイズの平均周波数を設定することができます.R6の内容は下位5ビットの み有効です。ノイズの平均周波数は、次の式で求めることができます。

$$f = \frac{76800}{D}$$
 (Hz) (Dは5ビットのデータの値です。)

R7 入出力選択レジスタ

R7のビット0~2は、各オシレータの出力のON、OFFを行なうためのビットであり、0をセットしたビットに対応するオシレータの出力が、次の段へ出力されます。ビット3~5は、各オシレータの出力に、ノイズの成分を混合するかどうかを決めるビットであり、0をセットしたビットに対応するオシレータの出力に、ノイズ成分を混合します。また、オシレータの出力をOFFにしておいて、ノイズ成分のみ出力することもできます。

R8~R10 音量レジスタ

R8~R10の下位4ビットの値が、音量の制御に用いられます。下位4ビットの値が大きいほど大きな音で出力されます。また、ビット4のMは、エンベロープフラグであり、このビットが1になっていると、エンベロープがかけられ、音量の設定は無視されます。この場合、音量の制御はエンベロープジェネレータに任されることになります。

R11, R12 エンベロープ周期レジスタ

R11 と R12 の 16 ビットのデータを用いてエンペローブの周期を設定します。エンベロープの周期は、次の式で求めることができます。

$$t = \frac{D}{4800}$$
 (s) (D は 16 ビットデータの値です。)

R13 エンベロープ波形レジスタ

R13の下位4ビットの値を使って、エンベロープの波形を設定することができます。エンベロープ波形の表を、次に示します。

下位 4ビット	ニンベロープパターン(t=エンベロープ周期)
0 0 ××	
0 1 ××	
1 0 0 0	
1 0 0 1	
1010	
1011	
1100	MAMAMA
1101	
1110	
1111	

1.13.7 レジスタの選択方法

データを、リード・ライトする前に、次の手順でレジスタを指定しておかなくてはなりません。 (1)使用したいレジスタ番号を、データレジスタ(\$FD0E)に書込みます。レジスタ番号は、0~13で す.

- (2)コマンドレジスタ (\$FD0D)に, \$03 (レジスタ指定コマンド) を書込みます.
- (3)コマンドレジスタ (\$FD0D)に,\$00 を書込みレジスタの指定を終了させます。

1.13.8 レジスタへの書込み方法

- (1) 書込むデータを,データレジスタ(\$FD0D) に書込みます。
- (2)コマンドレジスタ(\$FD0E)に,\$02(ライトコマンド)を書込みます。
- (3)コマンドレジスタ(\$FD0D)に、\$00を書込みレジスタへの書込みを終了させます。

1.13.9 レジスタからの読込み方法

- (1)コマンドレジスタ(\$FD0D)に、\$01 (リードコマンド) を書込みます。
- (2)データレジスタ (\$FD0E)を読込みます.
- (3)コマンドレジスタ (\$FD0D)に、\$00 を書込みレジスタからの読込みを終了させます.

1.14 メイン-サブ ブロック間インタフェース仕様

1.14.1 インタフェース概要

FM-7は、システム全体の制御および、計算処理を行なうメインブロックと、CRT画面及びキーボードの制御を行なうサブブロックに、大きく分けることができます。メイン、サブ両ブロックとも、独立した CPU を持っており、それぞれの機能を果たすようになっております。

実際のプログラムにおいては、メイン、サブ間のデータのやりとりは、たいへん頻繁に行なわれます。そこで、本装置では、128 バイトのメイン、サブ両 CPU からアクセスすることのできる共有メモリと、次の4つの信号線によって、データの受渡しの制御を行なっております。

- · BUSY 信号
- · HALT 信号
- CANCEL 信号 (メイン CPU からサブ CPU への IRQ 信号)
- ATTENTION 信号 (サブ CPU からメイン CPU への IRQ 信号)

これらの信号線を用いて、メイン CPU は、サブシステムとデータのやりとりをしながら、同時に、サブシステムの動作とプログラムの進行を同期させることができます。

通常、ユーザが、F-BASICや、その他の高級言語などを用いる範囲内においては、メイン-サブ CPU 間のインタフェースについて気を配る必要はありません。

1.14.2 128 バイトの共有メモリ領域

メインブロックのアドレス \$FC80~\$FCFFの128バイトと、サブブロックのアドレス \$D380~\$D3 FFの128バイトは、両 CPU で共有するメモリ領域です。

たとえば、メイン CPU にて、\$FC 80 番地に、\$AA というデータを書込めば、サブ CPU が、\$D 380 番地をアクセスすることによって、同じ\$AA というデータを読込むことが可能です。ただし、メイン CPU とサブ CPU が、同時に共有 RAM にアクセスすることはできず、かならずどちかの一方のみからしかアクセスできません。そのため、メイン CPU が、共有メモリをアクセスする間は、サブ CPU の動作を止めて(HALT)、その間にアクセスするといった方法を取っています。

共有メモリ領域では、CRT表示のためのラインデータ、メイン CPU からサブ CPU へのコマンドやデータ、サブ CPU からメイン CPU へのデータなどがやりとりされます。

1.14.3 BUSY 信号

サブ CPU が、メイン CPU からのコマンドを実行中であることを示す信号線です。BUSY 信号が 1 の場合、サブ CPU がコマンド実行中であり、メイン CPU は次のコマンドを送ることができません。ただし、例外として、サブ CPU が BUSY 状態であっても、CANCEL 信号(メイン CPU からサブ CPU への IRQ 信号)によって、BUSY 状態を解除することができます。

1.14.4 HALT 信号

メイン CPU とサブ CPU が同時に、共有 RAM をアクセスすることを避けるために、メイン CPU は、BUSY 信号をチェックして、サブ CPU が BUSY 状態でないことを確認した後に、HALT 信号を 0 にして、サブ CPU を停止 (HALT) させてから、共有 RAM をアクセスします。また、HALT の解除も、メイン CPU が共有 RAM のアクセスを終了した時点で、HALT 信号を 1 にすることによって行ないます。

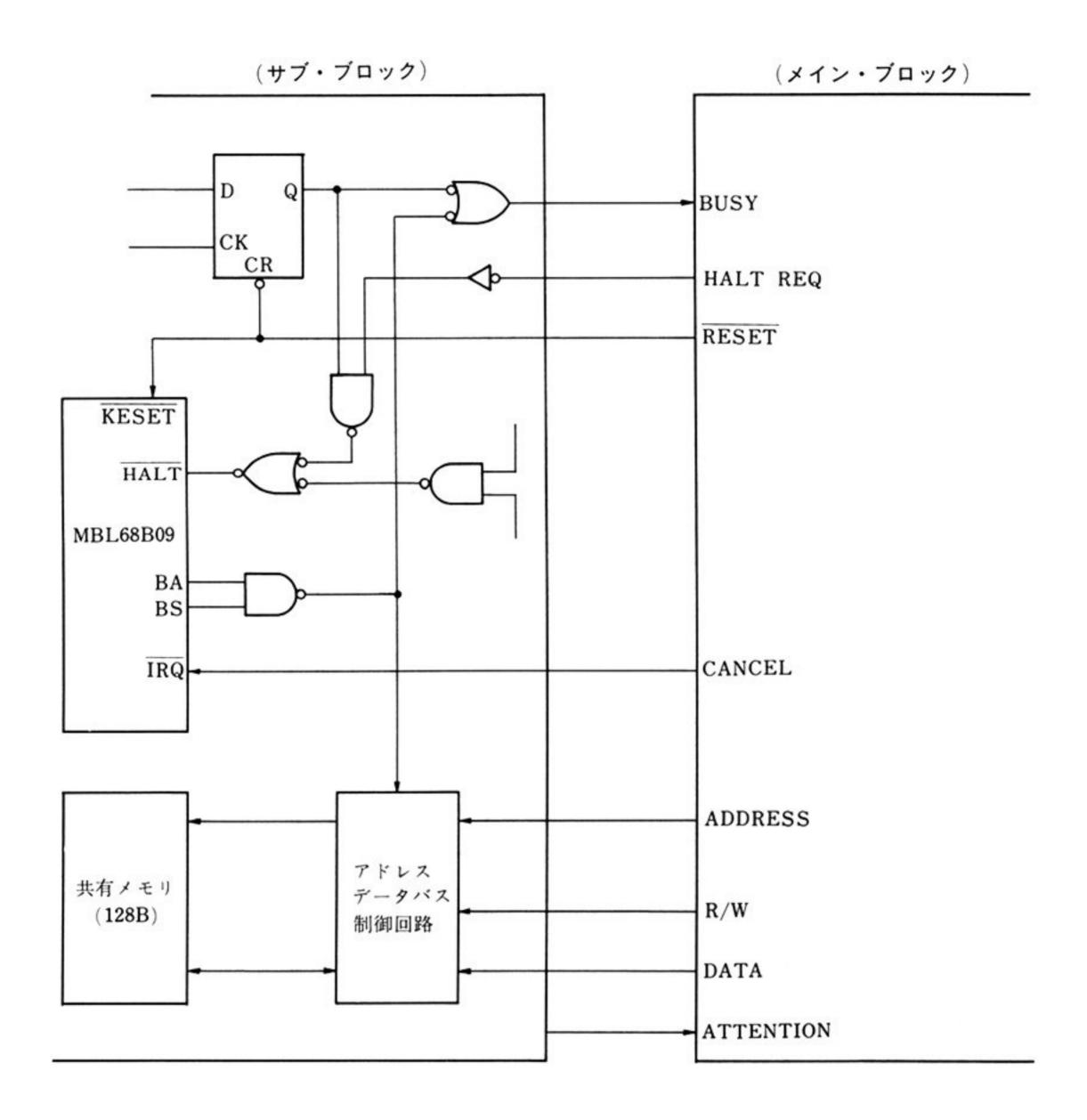
1.14.5 CANCEL 信号(メイン CPU からサブ CPU への IRQ 信号)

サブ CPU がコマンド実行中であっても、メイン CPU は必要に応じて、サブ CPU に IRQ 割込みを 発生させて強制的に命令の実行を解除することができます。

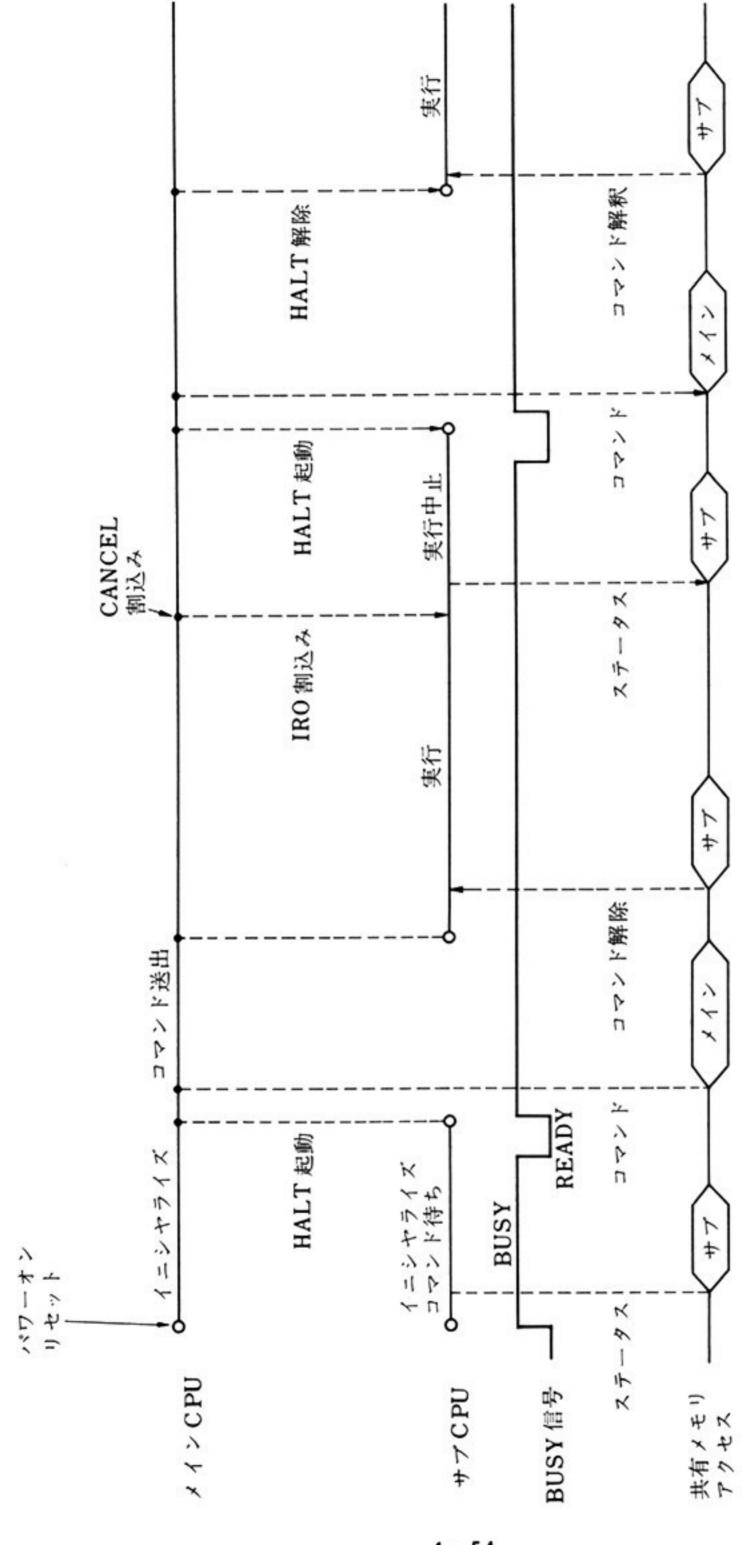
1.14.6 ATTENTION 信号(サブ CPU からメイン CPU への IRQ 信号)

サブ CPU は、メイン CPU によって、インターバルタイマ、クロック、プログラマブルファンクションキーの割込みの指定があった時に、この信号線を用いて、メイン CPU に割込みを発生させます。

1.14.7 メイン-サブ インタフェース ブロック図



1.14.8 メイン-サブ インタフェース タイミング図



1.15 オプションスロット

1.15.1 オプションスロット概要

FM-7は、本体内に標準装備されている、CRT インタフェース、オーディオカセットインタフェース、プリンタインタフェースの他に、内部のオプションスロットへカードを差し込むことによって、漢字 ROM、RS-232 C、ミニフロッピィディスクなどのインタフェースを持つことができます。オプションスロットには、漢字 ROM カード、RS-232 C カード、ミニフロッピィインタフェースカード などのうち、2 つまでを挿入することができます。

1.15.2 オプションスロットコネクタ信号表

ピン番号	信 号 名
A- 1	AB 0
2	AB 2
3	AB 4
4	AB 6
5	DB 0
. 6	DB 2
7	DB 4
8	DB 6
9	Q
10	*IOS
11	R/\overline{W}
12	*IRQ
13	+12 V
14	+ 5 V
15	GND
16	GND

ピン番号	信 号 名
B- 1	AB 1
2	AB3
3	AB 5
4	AB 7
5	DB 1
6	DB 3
7	DB 5
8	DB 7
9	E
10	*RESET
11	*EXTDET
12	CLK (2.5 MHz)
13	-12 V
14	+5 V
15	GND
16	GND

1.16 I/O 拡張ポート

1.16.1 I/O 拡張ポート概要

FM-7は、本体外に I/O 装置を拡張するために、50 ピンの I/O 拡張ポートを持っております。このポートを使用することによって、ユーザはさまざまな周辺装置を接続できます。

1.16.2 I/O 拡張ポートコネクタ信号表

コネクタNo.	信号名
1	*RESET
3	
5	*IRQ
7	*NMI
9	*FIRQ
11	
13	BA
15	BS
17	
19	
21	
23	R/\overline{W}
25	GND
27	A 1
29	A 3
31	A 5
33	A 7
35	A 9
37	A 11
39	A 13
41	A 15
43	*MRDY
45	+5 V
47	Q
49	E

コネクタNo.	信 号 名
2	
4	*IOREL
- 6	D 0
8	D 1
10	D 2
12	D 3
14	D 4
16	D 5
18	D 6
20	D 7
22	*EXTDET
24	GND
26	A 0
28	A 2
30	.A 4
32	A 6
34	A 8
36	A 10
38	A 12
40	A 14
42	
44	
46	+5 V
48	GND
50	GND

1.17 漢字 ROM カード (オプション)

1.17.1 漢字 ROM カード概要

漢字 ROM カードは、本体のオプションスロットに挿入して使用する、JIS 第 1 水準の漢字キャラクタジェネレータです。当社の 256 KC-MOS マスク ROM を 4 個使用した、JIS 第 1 水準漢字キャラクタジェネレータである、MB 83256-019~022 を使用しております。漢字 ROM カードを使用することによって、CRT 画面への漢字表示やプリンタへの漢字印字などが可能になり、日本語ワードプロセッサなどに代表される、漢字を用いたアプリケーションプログラムの実行が可能になります。

1.17.2 漢字 ROM カードアドレスマップ

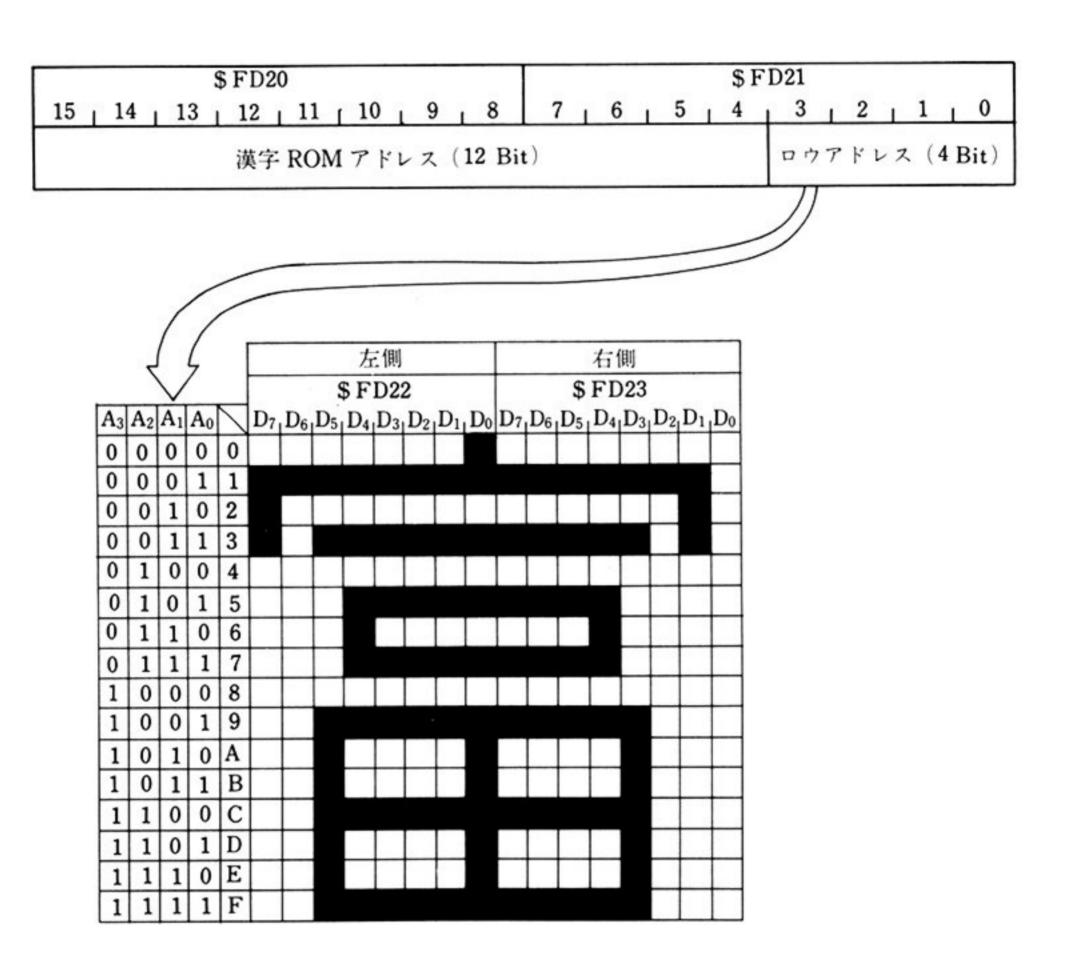
アドレス	リードライト	内 容
FD 20	ライト	漢字 ROM アドレス上位 8 ビット
FD 21	ライト	漢字 ROM アドレス下位 8 ビット
FD 22	リード	漢字 ROM データ左側 8 ビット
FD 23	リード	漢字 ROM データ右側 8 ビット

1.17.3 漢字 ROM データの読出し方法

漢字 ROM のデータを読出すには、まず\$FD 20、\$FD 21 番地に、漢字 ROM アドレスを書込んでおかなくてはなりません。漢字 ROM のデータは、16 ビットで出力されますので、\$FD 22、\$FD 23 番地の、2 バイトからデータを読出します。その時に、\$FD 22 番地は文字パターンの左側の 8 ビット (ドット)分のデータに、\$FD 23 番地は文字パターンの右側の 8 ビット (ドット)分のデータになります。

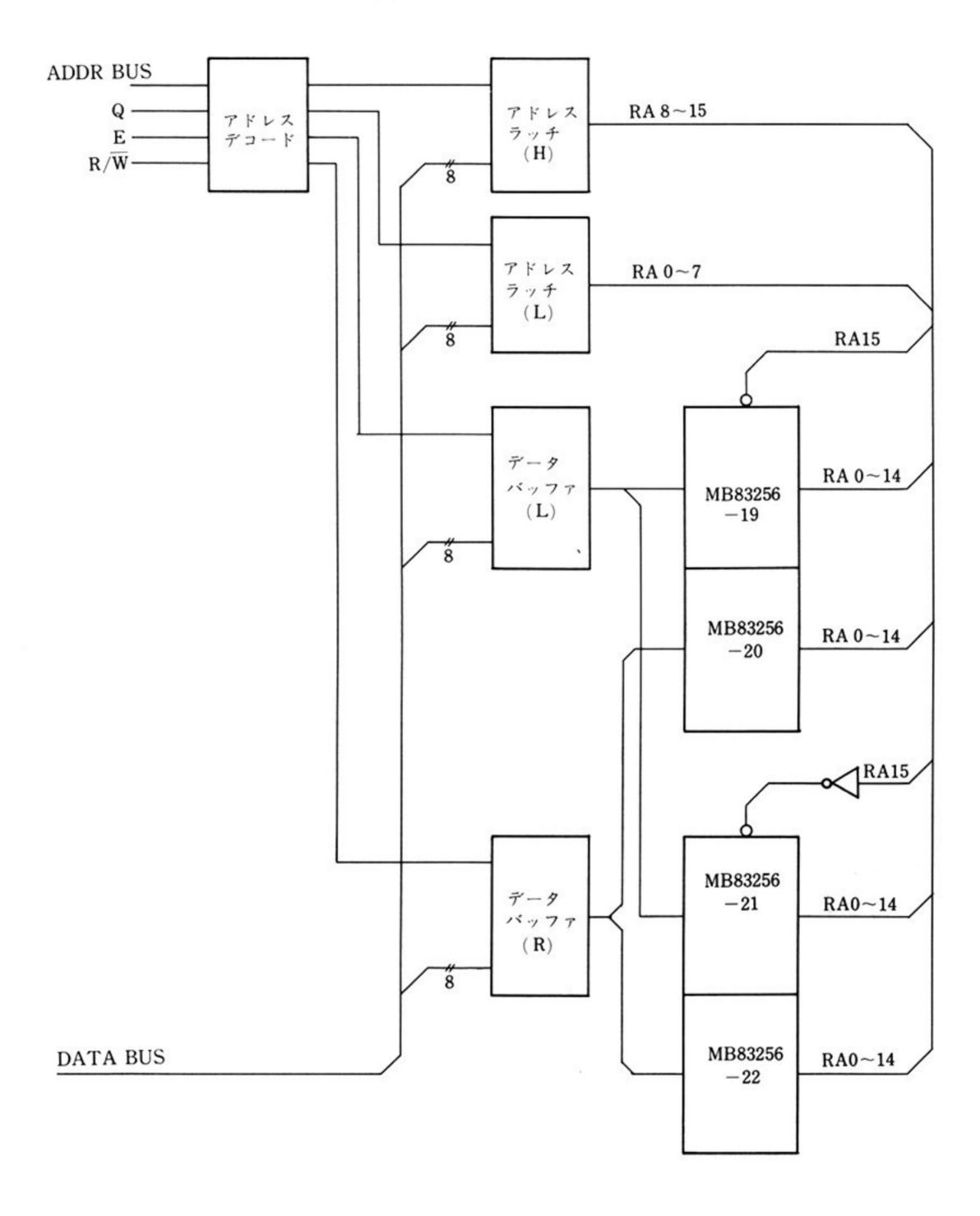
1.17.4 漢字パターンと ROM データとの対応

漢字 ROM アドレスは,16ビットのうち,ビット 4 ~ビット 15 の 12 ビットにて,文字を指定し,ビット 0 ~ビット 3 の 4 ビットは、文字パターンのロウアドレスを指定します。



漢字ROMアドレス(12ビット)は、JISコードとは別のものであり、漢字を JIS コードで指定する時は、コードの変換が必要になります。ただし、 F-BASIC およびその BIOS を使用する範囲内においては、漢字の文字の指定は JIS コードで直接行なうことができます。

1.17.5 漢字 ROM カードブロック図



1.17.6 本体とのインターフェース信号線

ピン番号	信 号 名	
A- 1	AB 0	
2	AB 2	
3	AB 4	
4	AB6	
5	DB 0	
6	DB 2	
7	DB 4	
8	DB 6	
9	Q	
10	*IOS	
11	R/\overline{W}	
12		
13		
14	+5 V	
15	GND	
16	GND	

ピン番号	信 号 名
B- 1	AB 1
2	AB3
3	AB 5
4	AB 7
5	DB 1
6	DB 3
7	DB 5
8	DB 7
9	E
10	*RESET
11	
12	
13	
14	+5 V
15	GND
16	GND

1.17.7 漢字 ROM コード表

A 13 = 0 A 14 = 0 A 15 = 0

				1	Α.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					A,	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
					A ₆	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
					A,	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
					A,		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	Α	Α	A10	Α.	· ·	0	1	2	3	4	5	6	7	8		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
*1 -	0	0	0	0	0	_	-	_		_		-																									
	0	0	0	1	1		-					0	:	;	?	!	Ü	n	Ú	Ù	ü	Û				*		*	"	仝	77	d	0	-	-	-	/
	0	0	1	0	2		٠	H		Δ	•		▼	*	Ŧ	→		1	Ī	=				-													
	0	0	1	1	3		Ť		_	_					Ė							0	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
	0	1	0	0	4		あ	あ		L.	j	j	ż	ż	b	ti	か	が	ž	ž	<	4	17	げ	=	÷	2	2	L	じ	す	ず	せ	ぜ	そ	ぞ	た
	0	1	0	1	5		7	ア	1	1	7	ゥ	I	エ	1	-			+	ギ	2	7	4	4	コ	ゴ	+	#	シ	ジ	ス	ズ	セ	セ	ソ	1	9
	0	1	1	0	6		Á		Γ	Δ	E	Z	Н	Θ	I	K	_	M	N	Ξ	0	П	P	Σ	T	Υ	Φ	X	Ψ	Ω							
	0	1	1	1	7		_	Б	-	Γ	Д	E	-	ж	3	_	_	К	Л	M	н	0	П	P	C	T	У	Φ	X	Ц	ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э
	1	0	0	0	8					-																											
ĺ	1	0	0	1	9	÷	=	+	<	>	≤	≥	∞	·:.	3	9	i	Ú	Ü	°C	¥	\$	¢	£	%	#	&	*	@	§	公	*	0	•	0	\Diamond	
	1	0	1	0	10																																
	1	0	1	1	11		a	ь	c	d	e	f	g	h	i	j	k	1	m	n	0	p	q	r	s	t	u	v	w	x	у	z					
*2	1	1	0	0	12	む	め	b	40	40	B	ΚĎ	1	ょ	6	ŋ	る	n	ろ	b	b	3	急	を	2												
	1	1	0	1	13	4	-	-	-	+	2	ュ	3	_	ラ	1)	_		D	7	ワ	中	ュ	7	ン	ヴ	カ	4									
	1	1	1	0	14																																
	1	1	1	1	15	0	п	p	C	т	у	ф	x	ц	ч	ш	Щ	ъ	ы	ь	э	ю	Я														

*1 この1文字は SPACE(or BLANK) 文字としての意味を持っており、その他の文字の無い領域は未使用である。

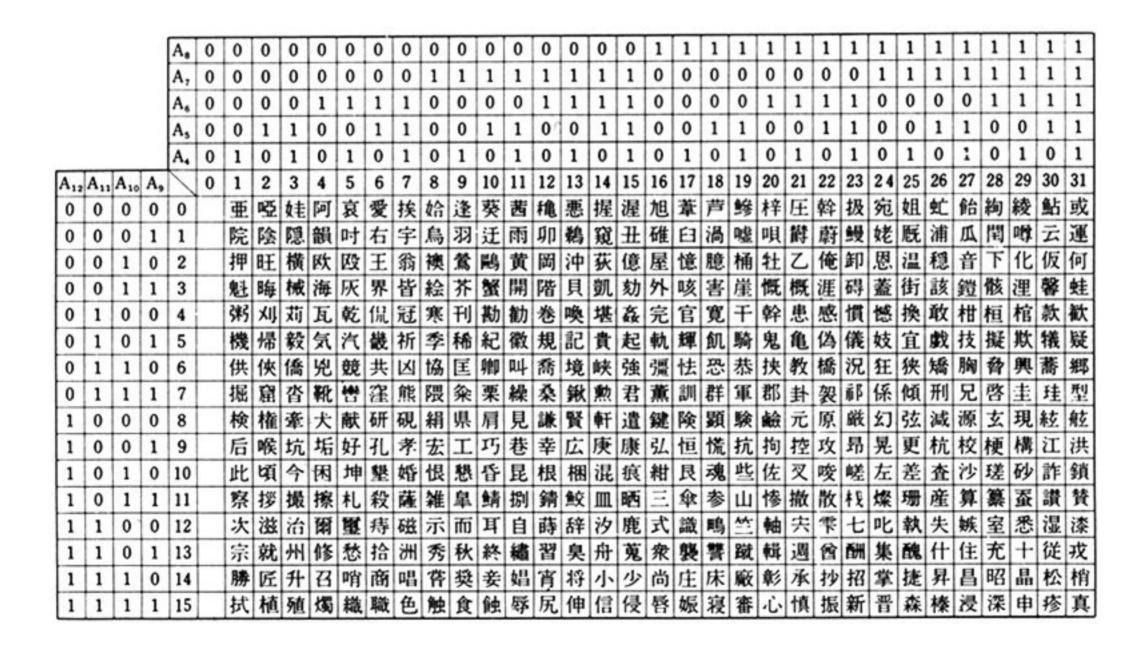
*2 この領域は JIS でのコード表と異なる。

➤・・・・・・・・ 漢字 ROM カード(オプション)

A 13 = 1 A 14 = 0 A 15 = 0

			1	A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				A,	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
				A.	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
				A,	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
				A,	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
A.,	A,,	A.,	A,	/	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	0	0		-			-																											
0	0	0	1	1	/	~	T	T				7	ت		()	()	[]	1	1	<	>	(>	٢	J	١]	1	1	+	-	±	×
0	0	1	0	2																																
0	0	1	1	3		Α	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	0	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z					
0	1	0	0	4	だ	ち	ぢ	2	0	づ	7	で	٤	2	な	10	82	ta	0	は	ば	ば	U	U	U	3	.i:	.i:	^	~	~	H	13	IF	ま	2
0	1	0	1	5	7	+	ギ	"	"	17	テ	デ	1	k,		=	ヌ	ネ	1	^	バ	13	٤	ť	ピ	フ	ブ	プ	^	~	~	ホ	ボ	ポ	マ	:
0	1	1	0	6		α	β	7	δ	ε	5	η	θ	1	×	λ	μ	ν	ξ	0	π	ρ	σ	τ	U	φ	χ	ψ	ω							
0	1	1	1	7	ю	Я																a	6	В	Г	Д	e	ë	ж	3	И	Й	K	л	M	Н
1	0	0	0	8																																
1	0	0	1	9																																
1	0	1	0	10																									L							_
1	0	1	1	11																		1			-				1			_				-
1	1	0	0	12																							_					_	_			-
1	1	0	1	13																							_			_		_	_	_	_	1
1	1	1	0	14																				_	-	_		_	_	-	-	_	_		-	-
1	1	1	1	15											1	1			1																	

$$A 13 = 0$$
 $A 14 = 1$ $A 15 = 0$



A 13 = 1 A 14 = 1 A 15 = 0

				_	_	_	_		-		-	. 1		-	- 1	. 1	- 1	- 1	_		. 1	. 1	. 1	. 1	. 1	. 1	. 1	•		. 1	•	•	•		1	1
			- 1	A ₈	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
				Α,	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
			- [A.	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0-	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
			1	A,	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
			_	A.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
A12	Α	A.a	A.	7	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	0	0	粟	袷	安	庵	按	暗	案	阁	鞍	杏	以	伊	位.	依	偉	囲	夷	委	威	尉	惟	意	慰	易	椅	為	畏	異	移	維	緯	胃
0	0	0	1	1	雲	荏	餌	叡	営	嬰	影	映	曳	栄	永	泳	洩	瑛	盈	類	顈	英	衛	詠	鋭	液	疫	益	駅	悦	:85	越	関	榎	厭	円
0	0	1	0	2	伽	価	佳	加	-	嘉	夏	嫁	家	市	科	暇	果	架	歌	河	火	珂	禍	禾	稼	簡	花	苛	茄	荷	華	菓	蝦	課	嘩	貨
	-	•	1	-	垣	柿	蠣	-		-	-	鄭	拡	攪	格	核	殼	獲	確	穫	覚	角	赫	較	郭	[%]	隔	革	学	岳	楽	額	36	掛	笠	樫
0	0	1	1	3	JH.		700	鈎	-	嚇	各	-	_	-	-	_	_			_		-		_		鑑	間	開	関	陥	韓	館	舘	丸	含	岸
0	1	0	0	4	71	漢	洞	7種	環	#	監	看	竿	管	簡	緩	缶	翰	肝	艦	莞	観	練	貫	還		-			1	-		-	-	-	-
0	1	0	1	5	祇	義	蠰	誼	議	掬	菊	鞠	吉	-	喫	桔	橘	詰	砧	杵	-	却		脚	虐	逆	丘	久	仇	-	及	吸	-	弓	急	救
0	1	1	0	6	鏡	響	饗	鷩	仰	凝	堯	晩	業	局	曲	極	玉	桐	粁	僅	勤	均	ф	錦	斤	欣	欽	琴	禁	禽	筋	緊	-	菌	衿	襟
0	1	1	1	7	契	形	径	恵	慶	慧	憩	揭	携	敬	景	桂	渓	畦	稽	来	経	継	繋	罫	茎	荆山	蛍	計	詣		軽	頸	+	-	-	-
1	0	0	0	8	言	諺	限	乎	個	古	呼	固	姑	孤	己	庫	弧	戸	故	枯	湖	狐	糊	袴	股	胡	菰	虎	誇	跨	鈷	雇	顧	鼓	Hi.	互
1	0	0	1	9	浩	港	溝	甲	皇	硬	稿	糠	紅	紘	絞	綱	耕	考	肯	肱	腔	膏	航	荒	行	衡	講	貢	購	郊	酵	鉱	礦	鋼	阁	降
1	0	1	0	10	装	-	+	挫	債	催	再	最	哉	塞	妻	宰	彩	オ	採	栽	歳	済	災	采	犀	砕	砦	祭	斎	細	菜	裁	載	際	剤	在
1	0	1	1	11	酸	-	+	帆	残	仕	1	伺	使	-	+	-	嗣	py	±:	始	-	姿	+	-	市	師	志	思	指	支	孜	斯	施	旨	枝	止
i	1	0	0	12	-	+	*	蔀	+	+	+	芝	屢	燕	縞	舎	写	射	-	赦	-	煮		紗	者	+	1	遮	蛇	+	借	勺	尺	杓	灼	爵
1	1	0	1	13	柔	-	渋	1	+	+	銃	叔	夙	宿	淑	祝	縮	-	+	熟	+	術	-	俊	-	-	+	-	-	-	-	循	旬	-	-	淳
1	1	1	0	-	権	1	+	+	-	-	1	1	+	+ -	-	+	-	祥	-	-	+	-	+	+-	放	蒋	蕉	衝	-	-	-	-	+	-	1	-
1	1	1	0	14	1::	-		1	+	+	+	-	•	+	-	-	+	1	1-	-	+	+	+	+	尽	+-	訊	迅	-	+	-	+-	+	+	-	厨
1	1	1	1	15	神	秦	神	臣	芯	薪	親	診	1	辛	進	針	震	$ \wedge $	1_	刃	塵	II	尋	甚	1	腎	i i	1V	Het.	1 4VX	[17]	648	74	HF		נעו

A 13 = 0 A 14 = 0 A 15 = 1

				A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				A,	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
				A.	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
				A,	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
				A,	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
A12	Α,,	A,,	Α,	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	0	0	娄	衣	200 201	違	遺	医	井	亥	域	育	郁	磯		壱	溢	逸	稲	茨	芋	鮹	允	ED	咽	貝	因	姻	31	飲	Œ	胤	蔭	
0	0	0	1	1	[1	堰	奄	宴	延	恕	掩	援	沿	演	炎		煙	燕	猿	縁	_	苑	薗	遠	豹	鰐	塩	於	汚	甥	[lu]	央	奥	往	応	
0	0	1	0	2	迦	過	霞	蚊	俄	峨	我	牙	画	臥	芽	蛾	-	雅	餓	駕	介	会	解	[0]	塊	壞	廻	快	怪	悔	恢	懐	戒	拐	改	
0	0	1	1	3	標	梶	鳅	凯	割	喝	恰	括	活	池	滑	葛	褐	轄	且	鰹	14	桃	樺	鞄	株	兜	竈	蒲	釜	鎌	喃	鸭	杭	茅	萱	
0	1	0	0	4	巌	玩	癌	眼	岩	翫	贋	雁	頑	顔	顖	企	伎	危	喜	器	基	奇	媒	寄	岐	希	幾	忌	揮	机	放	既	期	棋	棄	
0	1	0	1	5	朽	求	汲	汝	灸	球	究	鹟	笈	級	糾	給	18	4-	去	居	巨	拒	拠	挙	渠	胧	許	距	鋸	漁	禦	魚	亨	享	京	
0	1	1	0	6	謹	近	金	吟	銀	九	倶	句	区	狗	玖	矩	苦	軀	躯	駈	駒	具	愚	虞	喰	空	偶	寓	遇	隅	串	櫛	釧	屑	屈	
0	1	1	1	7	劇	戟	撃	激	隙	桁	傑	欠	決	潔	穴	結	血	訣	月	件	倹	倦	健	兼	券	剣	喧	包	堅	嫌	建	憲	懸	拳	捲	
1	0	0	0	8	伍	午	呉	吾	娯	後	御	悟	梧	檎	瑚	恭	品	誤	護	醐	乞	鯉	交	佼	侯	候	倖	光	公	功	効	勾	厚.		向	
1	0	0	1	9	項	香	高	鸿	剛	劫	号	合	壕	拷	濠	豪	糠	麴	克	刻	告	E	榖	酷	鹄	黒	獄	漉	腰	髌	忽	惚	骨	狛	込	
1	0	1	0	10	材	罪	財	冴	坂	阪	堺	榊	肴	咲	崎	埼	石奇	鷺	作	削	咋	搾	昨	朔	栅	窄	策	索	錯	桜	蛙	笹	匙	冊	刷	
1	0	1	1	11	死	氏	獅	祉	私	糸	紙	紫	肢	脂	至	視	1 n	詩	斌	盐	諮	資	賜	雌	餇	歯	事	似	侍	児	字	寺	慈	持	時	
1	1	0	0	12	酌	釈	錫	若	寂	33	惹	主	取	守	手	朱	殊	狩	珠	種	腫	趣	酒	首	儒	受	呪	寿	授	樹	綬	需	囚	収	周	
1	1	0	1	13	準.	潤	盾	純	巡	遵	醇	順	処	初	所	暑	曙	渚	庶	緒	署	書	薯	푦	諸	助	叙	女	序	徐	恕	鋤	除	傷	償	
1	ì	1	0	14	鉦	鍾	鐘	障	鞘	上	丈	丞	乗	冗	剰	城	場	壌	嬢	常	情	擾	条	杖	浄	状	畳	穣	蒸	譲	醸	錠	嘱	埴	飾	
1	1	1	1	15	逗	吹	垂	帥	推	水	炊	睡	粋	翠	袞	遂	酔	錐	錘	随	瑞	髄	崇	嵩	数	枢	趨	雛	据	杉	椙	菅	頗	雀	裾	

A 13 = 1 A 14 = 0 A 15 = 1

			-	A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				Α,	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
				A.	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
				A,	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
				A,	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
A12	A,,	A10	A,		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	0	0		澄	摺	寸	世	瀬	畝	是	凄	制	勢	姓	征	性	成	政	整	星	晴	棲	栖	Œ	清	牲	生	盛	精	聖	声	製	西	誠
0	0	0	1	1		繊	羨	腺	舛	船	薦	詮	賤	践	選	遷	銭	銑	閃	鲜	前	善	漸	然	全	禅	繕	膳	糎	喑	塑	岨	措	曾	89	楚
0	0	1	0	2		臓	蔵	贈	造	促	側	則	即	息	捉	束	測	足	速	俗	属	賊	族	続	卒	袖	其	揃	存	孫	尊	損	村	遜	他	多
0	0	1	1	3		ph	但	達	辰	奪	脱	巽	竪	辿	棚	谷	狸	鳕	樽	誰	丹	単	嘆	扟	担	探	且	歎	淡	湛	炭	短	端	雞	綻	耽
0	1	0	0	4		帖	帳	庁	弔	張	彫	微	懲	挑	暢	朝	潮	牒	HJ	眺	聴	脹	腸	蝶	調	諜	超	跳	銚	長	頂	鳥	勅力	捗	直	朕
0	1	0	1	5		邸	鄭	釘	鼎	泥	摘	擢	敵	滴	的	笛	適	鏑	徜	哲	徹	撤	轍	迭	鉄	典	塡	天	展	店	添	纏	甜	貼	転	額
0	1	1	0	6		董	蕩	藤	討	膾	豆	踏	逃	透	鐙	陶	頭	騰	闘	働	動	同	堂	導	憧	撞	洞	瞳	童	胴	蔔	道	銅	峠	鴇	匿
0	1	1	1	7		如	尿	韮	任	妊	忍	認	濡	齫	袮	寧	葱	猫	熱	年	念	捻	撚	燃	粘	乃	廼	之	埜	嚢	協	濃	納	能	脳	膿
1	0	0	0	8		函	箱	硲	箸	肇	筈	櫨	幡	肌	畑	畠	八	鉢	潑	発	醱	髪	伐	罰	抜	筏	閥	鳩	噺	塙	蚧	隼	伴	判	半	反
1	0	0	1	9		鼻	柊	稗	匹	疋	能	彦	膝	菱	肘	弼	必	畢	筆	逼	檜	姫	媛	紐	百	謲	俵	彪	標	氷	漂	瓢	-	-	-	豹
1	0	1	0	10		福	腹	複	覆	淵	弗	払	沸	仏	物	鲋	分	吻	噴	墳	憤	扮	焚	奮	粉	费	紛	雰	文	聞	丙	併	兵	塀	幣	-
1	0	1	1	11		法	泡	烹	砲	縫	胞	芳	萌	蓬	蜂	褒	訪	豊	邦	鋒	飽	鳳	鵬	乏	亡	傍	剖	坊	妨	帽	忘	+	+	+	•	-
1	1	0	0	12		漫	蔓	味	未	魅	巳	箕	岬	密	蜜	湊	養	稔	脈	妙	耗	民	眠	務	夢	無	车	矛	-	+	椋	-	+	+	-	1
1	1	0	1	13		緰	輸	唯	佑	優	勇	友	宥	幽	悠	憂	揖	有	柚	湧	涌	猶	猷	由	祐	裕	-	遊	-	+	雄	+	+	-	-	-
1	1	1	0	14		痢	裹	裡	里	離	陸	律	率	立	葎	掠	略	劉	流	溜	琉	留	硫	粒	隆	竜	龍	侶	慮	-	•	+	亮	+	+	凌
1	1	1	1	15		蓮	連	錬	몸	魯	櫓	炉	賂	路	家	労	婁	廊	弄	朗	楼	榔	浪	漏	牢	狼	籠	老	聲	蠟	郎	六	麓	禄	肋	録

A 13 = 0 A 14 = 1 A 15 = 1

				A ₈	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				Α,	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
				A.	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
				A,	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
				A.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
A12	A,,	A10	A,	/	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	0	0	整	請	逝	醒	背	静	斉	税	脆	隻	席	惜	戚	斥	昔	析	石	積	籍	績	脊	責	赤	跡	鎖	傾	切	拙	接	摂	折	設
0	0	0	1	1	狙	疏	疎	礎	祖	租	粗	素	組	蘇	訴	阻	遡	鼠	僧	創	双	叢	倉	喪	壮	奏	爽	宋	層	匝	惣	想	捜	掃	揷	搔
0	0	1	0	2	太	汰	詑	唾	Pfi.	妥	惰	打	柁	舵	楕	陀	駄	驒	体	堆	対	耐	15	帯	待	怠		戴	替	泰	滯	胎	腿	苔	袋	貨
0	0	1	1	3	胆	蛋	誕	鍛	団	壇	弹	断	暖	檀	段	男	談	値	知	地	弛	恥	智	池	痴	稚	置	致	蜘	遅	馳	築	畜	竹	筑	薔
0	1	0	0	4	沈	珍	賃	鎮	陳	津	墜	椎	槌	追	鎚	痛	通	塚	栂	捆	槻	佃	漬	柘	辻	薦	綴	鍔	椿	潰	坪	壺	嬬	紬	爪	吊
0	1	0	1	5	点	伝	殿	澱	Ш	電	兎	吐	堵	途	妬	屠	徒	4	杜	渡	登.	莬	賭	途	都	鍍	砥	礪	努	度	:	奴	怒	倒	党	冬
0.	1	1	0	6	得	德	ifi	特	督	禿	篤	毒	独	読	栃	橡	凸	突	椴	届	薦	苫	寅	酉	瀞	噸	屯	惇	敦	沌	豚	遁	頓	乔	曇	鈍
0	1	1	1	7	農	覗	蚤	巴	把	播	覇	杷	波	派	琶	破	婆	罵	芭	馬	俳	廃	拝	排	敗	杯	盃	牌	背	肺	輩	酒	倍	培	媒	梅
1	0	0	0	8	叛	皉	搬	班	板	沙	汎	版	犯	班	畔	繁	般	籓	販	範	釆	煩	頒	飯	挽	晚	番	盤	磐	蕃	蛮	匪	卑.	否	妃	庇
1	0	0	1	9	廟	描	病	秒	苗	貓	鋲	蒜	蛭	鳍	En	林衫	斌	浜	瀕	貧	賓	頻	敏	瓶	不	付	埠	夫	婦	窩	富	布	府	怖	扶	敷
1	0	1	0	10	弊	柄	並	蔽	閉	隆	米	頁	僻	壁	鐴	碧	别	瞥	蔑	篦	偏	変	片	篇	編	辺	返	遍	便	勉	娩	弁	鞭	保	舖	豧
1	0	1	1	11	棒	Ħ	紡	肪	膨	謀	貎	貿	鉾	防	吠	頰	北	僕	1	墨	撲	朴	牧	睦	穆	釦	勃	没	殆	堀	髡	奔	本	翻	凡	盆
1	1	0	0	12	明	뫮	迷	鉊	鸣	姪	牝	滅	免	棉	綿	糆	面	麵	摸	模	茂	妄	孟	毛	猛	盲	網	耗	蒙	儲	木	黕	目	杢	勿	餅
1	1	0	1	13	誉	舆	預	傭	幼	妖	容	庸	揚	揺	擁	曜	楊	様	洋	溶	熔	用	窯		耀	葉	蓉	要	部	踊	遙	陽	養	慾	抑	欲
1	1	1	0	14	寮	料	梁	涼	猟	療	瞭	稜	糧	身	諒	邈	量	陵	領	カ	緑	倫	厘	林	淋	燐	琳	臨	輪	隣	鳞	麟	瑠	盘	涙	累
1	1	1	1	15	論	倭	和	話	歪.	賄	脇	憨	枠	鷲	亙	豆	鰐	詫	薬	蕨	椀	湾	碗	腕								1-1				

A 13 = 1 A 14 = 1 A 15 = 1

			Ī	A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				Α,	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
				A	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0_	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
				A,	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
				A,	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
A12	A,,	A10	Α,		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	0	0	TH	飾	設	雷	絶	舌	蟬	仙	先	Ŧ.	占	宣	専	尖	Щ	戦	扇	撰	栓	栴	泉	浅	洗	染	潜	煎	煽	旋	穿	箭	線	
0	0	0	1	1	操	早	曹	樂	槍	槽	漕	燥	争	瘦	相	窓	糟	総	粽	聡	草	荘	葬	蒼	藻	装	走	送	遭	鎗	霜	騒	像	州	憎	
0	0	1	0	2	退	逮	隊	黛	鲷	代	台	大	第	醍	題	鷹	滝	瀧	卓	啄	宅	托	択	拓	沢	滙	琢	託	鐸	濁	諾	茸	凧	蛸	只	
0	0	1	1	3	逐	秩	窒	茶	嫡	着	中	仲	宙	忠	抽	昼	柱	注	虫	衷	註	詂	鋳	駐	樗	瀦	猪	苧	著	貯	丁	兆	凋	喋	竉	
0	1	0	0	4	釣	鶴	亭	低	停	偵	剃	貞	呈	堤	定	帝	底	庭	廷	弟	悌	抵	挺	提	梯	汀	碇	禎	程	締	艇	訂	締	蹄	逓	
0	1	0	1	5	凍	刀	唐	塔	塘	套	宕	島	嶋	悼	投	搭	東	桃	橋	棟	盗	淘	湯	濤	灯	燈	当	痘	龤	等	答	筒	糖	統	到	
0	1	1	0	6	奈	那	内	乍	凪	薙	謎	灘	捺	鍋	楢	驯	縄	畷	南	楠	軟	難	汝	=	尼	弐	邇	匂	賑	肉	虹	#	日	乳	入	
0	1	1	1	7	楳	煤	狽	買	売	賠	陪	這	蝇	秤	矧	萩	伯	剝	博	拍	柏	泊	白	箔	粕	舶	薄	迫	曝	漠	爆	縛	莫	駁	麦	
1	0	0	0	8	彼	悲	扉	批	披	斐	比	池	疲	皮	碑	秘	緋	罷	肥	被	誹	費	避	非	飛	樋	簸	備	尾	微	枇	毘	琵	眉	美	
1	0	0	1	9	斧	普	浮	父	符	腐	膚	芙	譜	負	賦	赴	阜	附	侮	撫	武	舞	葡	燕	部	封	楓	風	聋	蕗	伏	副	復	幅	服	
1	0	1	0	10	圃	捕	歩	甫	補	輔	穂	募	墓	慕	戊	暮	母	簿	菩	倣	俸	包	呆	報	奉	宝	鋒	峯	崩	庖	抱	捧	放	方	朋	
1	0	1	1	11	摩	磨	魔	麻	埋	妹	昧	枚	毎	哩	槇	幕	膜	枕	飾	柾	鳟	桝	亦	俣	又	抹	末	沫	迄	儘	繭	麿	万	慢	満	
1	1	0	0	12	尤	戾	籾	貰	問	悶	紋	P"	匁	也	冶	夜	爺	耶	野	弥	矢	厄	役	約	-	訳	雞	靖	柳	藪	鑓	愉	愈	油	癒	
1	1	0	1	13	沃	浴	翌	翼	淀	羅	螺	裸	来	萊	頼	雷	洛	絡	落	酪	乱	朋	嵐	欄	濫	藍	蘭	覧	利	吏	履	李	梨	理		
1	1	1	0	14	類	令	伶	例	冷	励	嶺	恰	玲	礼	苓	鈴	隷	零	歪	腌	齡	曆	歷	列	劣	烈	裂	廉	恋	憐	漣	煉	簾	練	聯	
1	1	1	1	15																																

1.18 Z80 カード (オプション)

1.18.1 概 要

FM-7は、MBL 68 B 09 をメイン CPU としております。MBL 68 B 09 は、現時点で入手できる最もすぐれた 8 ビット CPU の 1 つです。けれども、現在市場には数多くの CPU が出回っており、それらの CPU のソフトウェアの畜積もたいへんな量となっております。そこで、FM-7の適用範囲をさらに広げるために、MBL 68 B 09 の他に、市場性があり、CP/M のような流通ソフトウェア資産を持つ8 ビットの CPU として、Z 80 A を利用できるようにしました。Z 80 A CPU は、オプションの Z 80 カードを、本体内の Z 80 カードスロットに挿入することによって使用可能となります。付属のソフトウェア (FMCP/M) を使用することによって市販の CP/M ベースの各種ソフトウェアを使用することができます。

1.18.2 Z80 CPU の動作説明

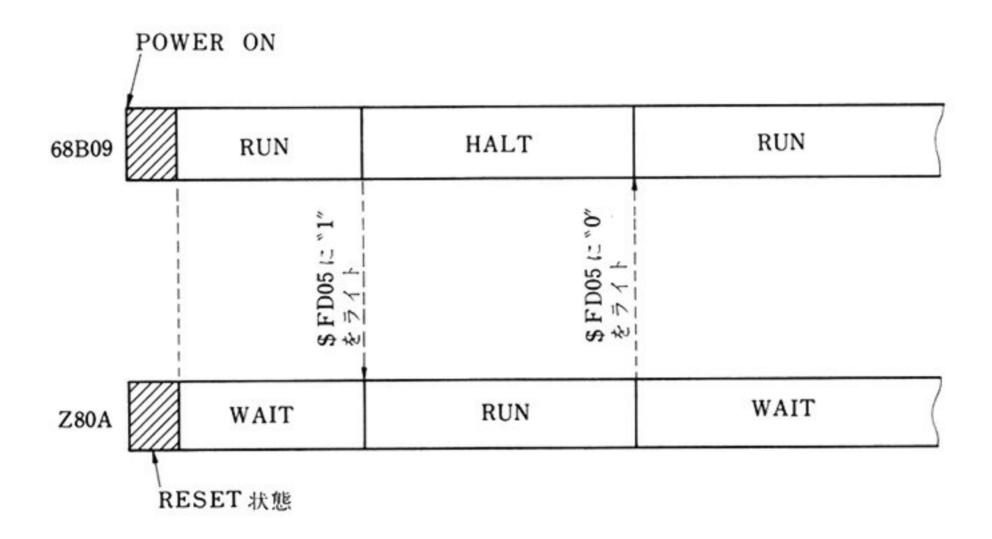
電源 ON またはリセット時には、MBL 68 B 09 CPU と Z80A CPU は、同時にリセット状態になります。 次にリセットが解除された時には、 MBL 68 B 09 CPU はただちに動作を開始しますが、 Z80 A CPUはそのまま WAIT 状態になります。

動作状態にある, MBL 68 B 09 CPU が, Z 80 ACPU に処理を明け渡す必要が出た時には, MBL 68 B 09 CPU にて, \$FD 05 番地のビット0 に 1 を書込みます. すると, MBL 68 B 09 CPU は,ホールト状

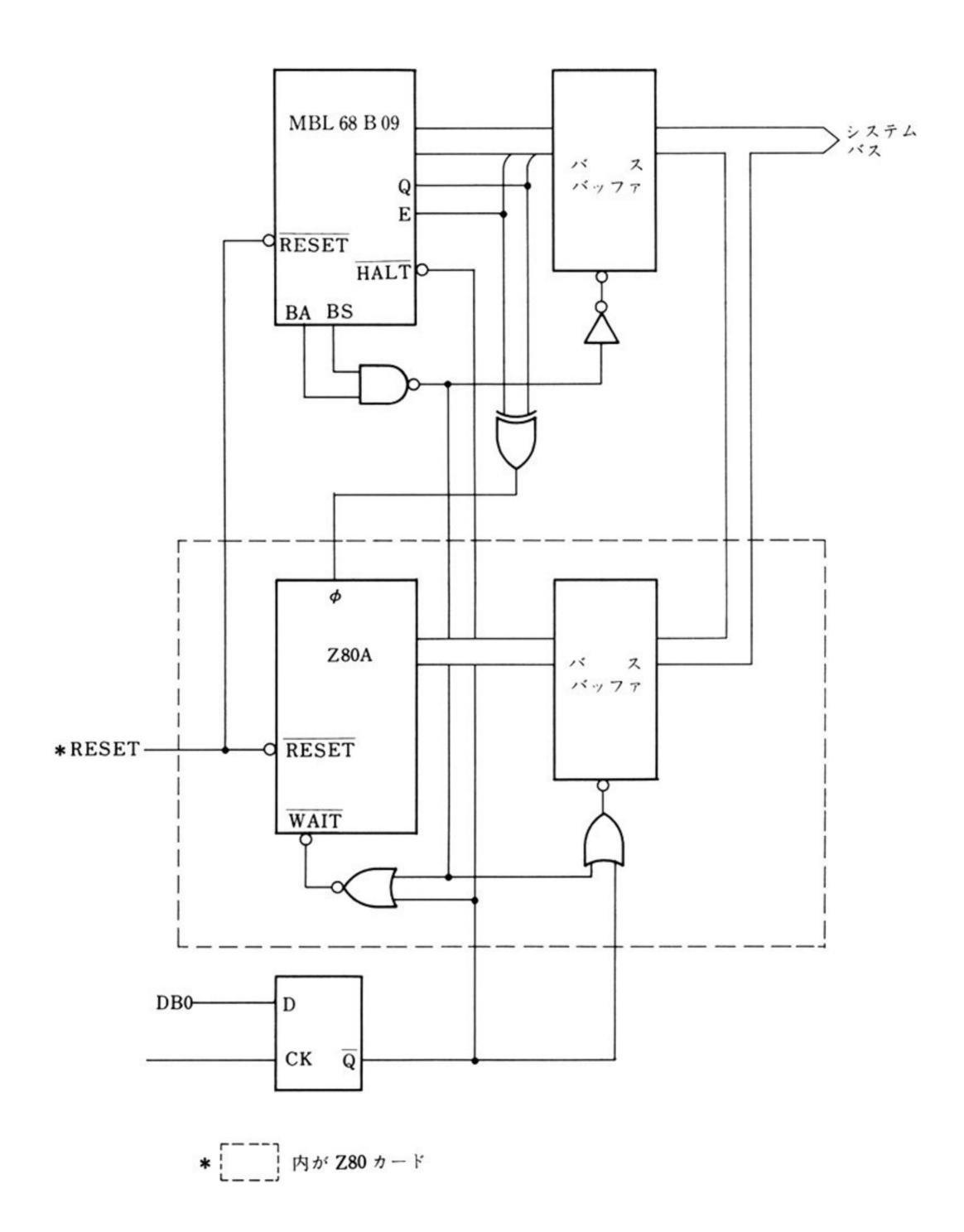
態になり、動作を停止して、その代わりに Z80 A CPU が動作を開始します。

次に、Z80 ACPU から、MBL 68 B 09 CPU へ処理を明け渡す時には、Z80 ACPU にて、\$FD 05 番地のビット 0 に 0 を書込みます。すると、Z80 ACPU は、WAIT 状態になり、その代わりに、MBL 68 B 09 CPU が動作を開始します。

1.18.3 CPU 動作切換タイミングチャート



1.18.4 Z80 A カード ブロック図



1.18.5 本体とのインタフェース信号

ピン番号	信 步 名
A- 1	AB 0
2	AB1
3	AB 2
4	AB3
5	AB 4
6	AB 5
7	AB 6
8	AB7
9	AB 8
10	AB 9
11	AB 10
12	AB 11
13	AB 12
14	AB 13
15	AB 14
16	AB 15
17	Z 80 W
18	BS
19	BA
20	RW

ピン番号	信 号 名
B- 1	DB 0
2	DB 1
3	DB 2
4	DB 3
5	DB 4
6	DB 5
7	DB 6
8	DB 7
9	Z 80 ø
10	*RESET
11	*IRQ
12	*NMI
13	GND
14	GND
15	*FIRQ
16	E
17	+5 V
18	*REFCK
19	+5 V
20	Q

1.19 RS-232 C インタフェース カード (オプション)

1.19.1 RS-232 C インタフェースカード概要

RS-232 C は、本来モデムとデータ端末装置との接続に関する規格として、CCITT の勧告を受けて、アメリカの EIA(Electorinic Industries Association)によって決められたものですが、現在は、モデムに限らずに、近距離の低速度用インタフェースとして広く用いられております。本装置では、オプションのRS-232Cインタフェースカードを、オプションスロットに挿入することにより、RS-232 C 回線インタフェースを使用することができます。RS-232 C インタフェースカードは、インタフェース用 IC として i 8251 または、その相当品を用いており、同期、非同期方式による、送受信をディプスィッチの設定によって 300~ 9600 ボーにて使用することができます。

1.19.2 コネクタ端子信号線

本体コネクタ番号	信 号 名	RS-232 C コネクタ番号
1		
2		13
3		25
4		12
5	ST 1	24
6		11
7		23
8		10
9		22
10		9
11		21
12		8
13	DATA TERMINAL READY	20
14	SIGNAL GND	7
15		19
16	DATA SET READY	6
17		18
18	CLEAR TO SEND	5
19	RECEIVE	17
20	REQUEST TO SEND	4
21		16
22	RECEIVED DATA	3
23	ST 2	15
24	TRANSMITTED DATA	2
25		14
26	FRAME GND	1

※ RS-232 C 仕様準拠

フラットケーブル標識線(青色)を1としております。

1.19.3 端 子 説 明

FRAME GND

保安用のグランド端子です.装置のシャーシと接続しております.

TRANSMITTED DATA

本体から音響カプラなどへの送信データ端子です.

RECEIVED DATA

音響カプラなどから本体への受信データ端子です。

REQUEST TO SEND

音響カプラなどの通信機能を制御する信号です.

CLEAR TO SEND

音響カプラなどが、データを送信可能状態か不可能状態かを示すための信号です。

DATA SET READY

音響カプラなどが、動作可能状態であることを示す信号です。

SIGNAL GND

全信号線とのグランド端子です.

CARRIER DETECT

音響カプラなどのキャリアを検出するための信号です.

DATA TERMINAL READY

本体が、送受信可能であることを示すための信号です.

1.19.4 音響カプラ(モデム)以外の装置と接続する時の注意点

RS-232Cインタフェースカードのコネクタピン接続は、音響カプラやモデムなどを直接つなぐように配線してあります。したがって、FM-7 同士を接続した場合などは、送信信号同士、受信信号同士が接続されてしまい、データのやりとりが行なえません。そのような時には、20番の DATA TERMINAL READY と6番の DATA SET READY、5番の CLEAR TO SEND と4番の REQUEST TO SEND 及び、3番の RECEIVED DATA と2番の TRANSMITTED DATA の3組の信号線を入れ換えることによって、データの送受信が可能になります。

1.19.5 RS-232C インタフェースカードアドレスマップ

アドレス	リードライト	14 容
ED oc	リード	シリアル受信データ
FD 06	ライト	シリアル送信データ
ED of	リード	ステータスレジスタ
FD 07	ライト	コマンドレジスタ (モード・レジスタ)

1.19.6 インタフェース IC のレジスタ機能

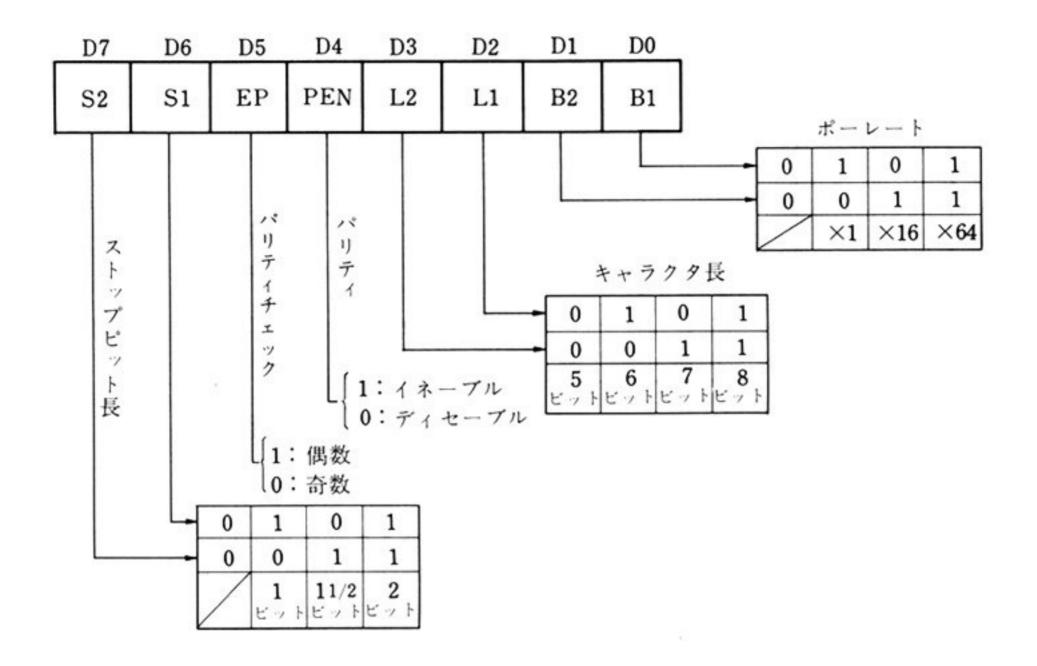
USART (8251 A) の制御レジスタ

USART (8251 A) には、受信データの読み出し用のレジスタ、送信データの書込み用のレジスタ、同期式、非同期式の動作機能を規定するモードレジスタ、モードレジスタで指定されたモードの動作を制御するコマンドレジスタ、動作中の状態を読取ることができるステータスレジスタが用意されています。

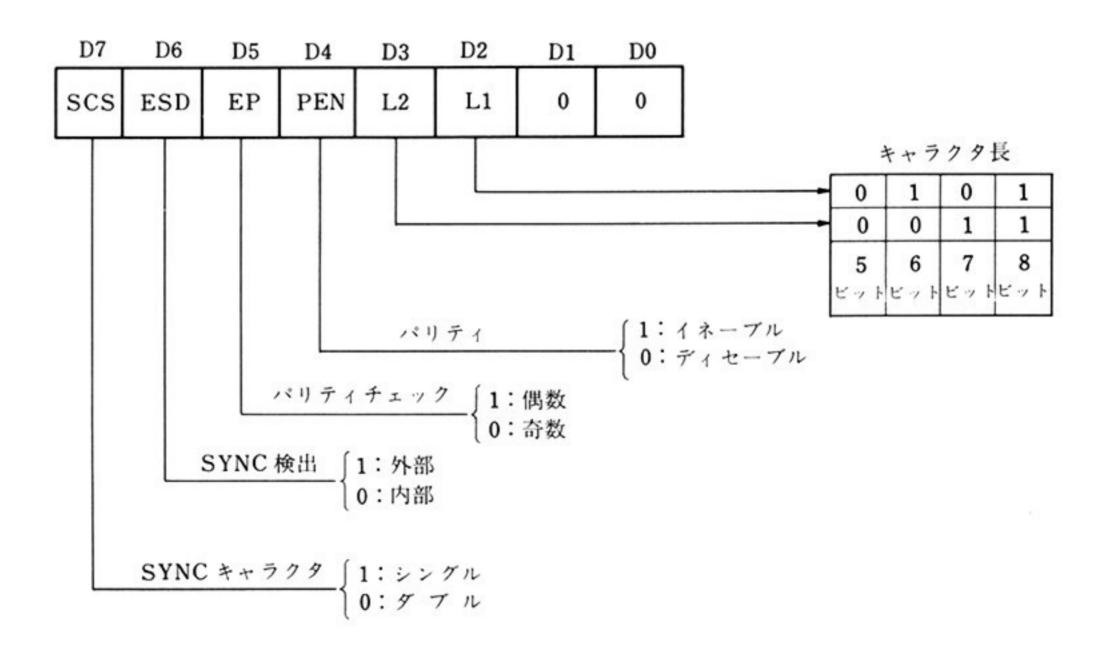
レジス	夕区别	川서子				14	I		浴		
C/D	RD	WR	レジスタ名	D 7	D 6	D 5	D 4	D 3	D 2	D 1	D 0
0	0	1	受信データ読出レジスタ DIR	MSB		々	· 63	デー	9		LSB
0	1	0	送信データ書込レジスタ DOR	MSB		<u> </u>	(d)	デー	9		LSB
1	0	1	ステータスレジスタ STR	DSR	SYN DET	FE	OE	PE	TXE	R _x	T _x RDY
			モードジスタ(非同期) MDRA	S 2	S 1	EP	PEN	L 2	L1	B 2	В 1
1	1	0	モードレジスタ(同期) MDRS	scs	ESD	EP	PEN	L 2	Lı	0	0
			コマンドレジスタ CMR	ЕН	IR	RTS	ER	SBRK	RXE	DTR	TXEN

C/D (COOMAND OR DATA INPUT) 等, i8251A用の各シンボルの意味は、インテル社の発行している i 8251 A 関係資料を参照して下さい。

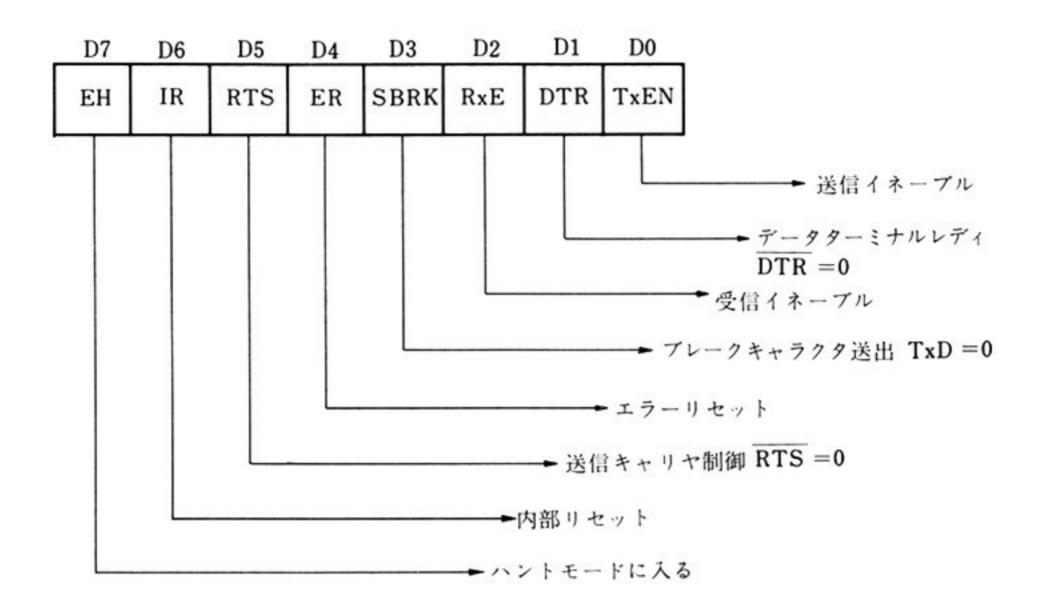
(1) モードレジスタ (非同期) MDRA



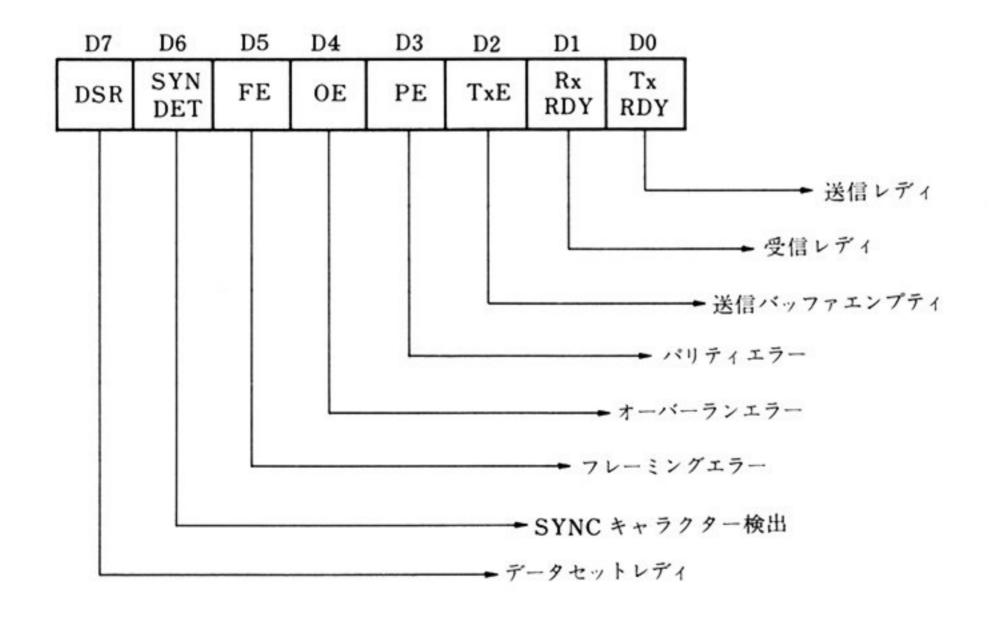
(2) モードレジスタ (同期) MDRS



(3) コマンドレジスタ CMR



(4) ステータスレジスタ STR



1.20 ミニフロッピィディスク インタフェースカード (オプション)

1.20.1 ミニフロッピィディスク インタフェースカード概要

ミニフロッピィディスクインタフェースカードは、FM-7とミニフロッピィディスクユニットとのインタフェースを取るためのインタフェースカードであり、オプションスロットに挿入して使用します。ミニフロッピィディスクユニット(MB 27601)、S タイプミニフロッピィディスクユニット(MB 27605)、薄形ミニフロッピィディスクユニット(MB 27607)、は共通に使用することができます。す。

1.20.2 アドレスマップ

本カードを使用した時のフロッピィディスクコントローラのアドレスマップを以下に示します.

アドレス	リードライト												
ED10	リード	D7	D6	FD D5	C Z	テータス D4 」			D2	1	D1	1	D0
FD18	ライト	D7	D6	F D5	DC =	D4 」		スタ D3 ₁	D2	1	D1	1.	D0
FD19	リードライト			F	DC 1	トラック	レジ	スタ					
FD1A	リードライト		FDC セクタレジスタ										
FD1B	リードライト		FDC データレジスタ										
FD1C	リードライト				^	ッドレシ	ジス ク	9					
FD1D	リードライト				ドラ	ライブレ	ジス	9					
FD1F	リード	DRQ 1: ON	IRQ 1: ON										

1.20.3 本体とのインタフェース信号線

ピン番号		信	号	名
A-1	AB 0			
2	AB2			
3	AB4			
4	AB6			
5	DB 0			
6	DB 2			
7	DB 4			
8	DB 6			
9	Q			
10	*IOS			
11	RW			
12	*IRQ			
13				
14	+5 V			
15	GND			
16	GND			

ピン番号	信 号 名
B- 1	AB 1
2	AB3
3	AB 5
4	AB 7
5	DB 1
6	DB 3
7	DB 5
8	DB 7
9	E
10	*RESET
11	*EXTDET
12	
13	
14	+5 V
15	GND
16	GND

1.20.4 外部コネクタ信号線

ピン番号	信号名	
1	N.C	
3	N.C	
5	GND	
7	N.C	
9	GND	
11	GND	
13	GND	
15	GND	
17	GND	
19	GND	
21	GND	
23	GND	
25	GND	
27	GND	
29	GND	
31	GND	
33	GND	

ピン番号	信号名	
2	*DRQ	
4	*INTRQ	
6	*WE	
8	*CS	
10	*RE	
12	RS 0	
14	RS 1	
16	RS 2	
18	D 0	
20	D1	
22	D 2	
24	D 3	
26	D 4	
28	D 5	
30	D 6	
32	D7	
34	*MR	

第2章 ファームウェア仕様書

2.1 BIOS (Basic Input Output System)

2.1.1 BIOS の概要

F-BASIC システムにおいては、割込処理と RS-232C を除く全ての入出力処理を、BIOS と呼ばれる I/O ドライバーモジュールを経由して行ないます。

BIOS がサポートする I/O ディバイスには以下のものがあります.

- · Display Sub System (ディスプレイ&キーボード)
- ・オーディオカセット
- ・プリンタ
- ・ベル音(ビー音)
- · 漢字 ROM

これらのディバイスへのアクセスは、BIOS に用意されているドライバルーチンをコールすることによって行なわれます。BIOS の入口は1ヵ所だけであり、ディバイスの識別やパラメータの受け渡しは、すべて RCB(Request Control Block)と呼ばれる、8バイトのインタフェース領域によって行なわれます。ユーザが BIOS を使用するときには、RCB に必要事項をセットしてから、BIOS をコールするという手順がとられます。

2.1.2 BIOS の使い方

BIOSの使用手順は、以下のようになります。

- ・RCB 領域として 8 バイトをメモリ (RAM) 上に確保します。
- · RCBに、BIOS のリクエスト番号を始めとする、必要なパラメータをすべて設定します。
- ・インデックスレジスタ X に、RCB の先頭番地をセットします。
- ·BIOS をサブルーチンコールします。このサブルーチンコールは、\$FBFA 番地の間接アドレッシングを用います。(JSR [\$FBFA])

・キャリーフラグによって、エラーの有無を調べ、エラーが発生した場合には、必要に応じてその処理を行ないます。

BIOS のルーチンでは、処理の必要に応じて、FIRQ と IRQ の割込みのマスクを行なっておりますので、BIOS 実行中は、FIRQ と IRQ の割込みがかからない時があります。割込みを使用するプログラムの場合は注意が必要です。

BIOS はエラーの有無をキャリーフラグに、エラー番号を RCB のステータスバイト (後述) に設定します。キャリーフラグの値は、エラーのあった時に 1、それ以外は 0 になります。このキャリーフラグは、通常 BIOS から戻ってきた直後に、BCS (LBCS) または BCC (LBCC) 命令を用いてチェックします。BIOS は、単にエラーの検出をするだけで、エラー処理は一切行ないませんので、エラーに対する対処はすべて、BIOS のコール側つまり、ユーザプログラムで行なう必要があります。

2.1.3 BIOS の提供するドライバールーチン

BIOS に用意されているドライバールーチンには、以下のものがあります。

(1)サブシステム関係

SUB OUT

サブシステムにコマンドやデータを送ります.

SUBIN

サブシステムにコマンドやデータを送り、その後サブシステムからの入力を受取ります。

INPUT

サブシステムからキー入力された1行を入力します.

INPUTC

サブシステムからの1行入力を継続して行ないます。

OUTPUT

サブシステムに1行を出力します。

KEYIN

キーボードから1文字を入力します。

(2) フロッピィディスク関係

RESTOR

ヘッドをトラック 0 へ移動します。

DWRITE

フロッピィディスクに、1セクタ分のデータを書込みます。

DREAD

フロッピィディスクから1セクタ分のデータを読取ります.

(3)オーディオカセット関係

MOTOR

テープレコーダのモータの ON, OFF の制御を行ないます.

CTBWRT

カセットテープに 1 バイトのデータを書込みます.

CTBRED

カセットテープから1バイトのデータを読込みます.

(4) プリンタ関係

LPOUT

プリンタにプリントデータを出力します.

LPCHK

プリンタのレディチエックを行ないます.

HDCOPY

CRT 画面をプリンタにハードコピィします。F-BASIC の HARDC1 に相当します。

SCREEN

CRT 画面をプリンタにハードコピィします。 F-BASIC の HARDC2 に相当します。

(5)ベル関係

BEEPON

ベルのスイッチを ON にして音を出します.

BEEPOF

ベルのスイッチを OFF にして音を止めます.

(6) 漢字 ROM 関係

KANJIR

漢字 ROM から、指定された JIS コードに対応する漢字のドットパターン 32 バイトを取出 します。

(7) BIOS 関係

BIINIT

BIOS をイニシャライズします.

BIOS リクエスト番号表

リクエスト番号	ルーチン名		
0	リザーブ		
1	MOTOR		
2	CTBWRT		
3	CTBRED		
4	リザーブ		
5	SCREEN		
6	リザーブ		
7	リザーブ		
8	RESTOR		
9	DWRITE		
10	DREAD		
11	リザーブ		
12	BEEPON		
13	BEEPOF		

リクエスト番号	ルーチン名
14	LPOUT
15	HDCOPY
16	SUBOUT
17	SUBIN
18	INPUT
19	INPUTC
20	OUTPUT
21	KEYIN
22	KANJIR
23	LPCHK
24	BIINIT
25	リザーブ
26	リザーブ
27	リザーブ

2.1.4 BIOS 各ルーチン詳細説明

BIOS の各 I/O ルーチンの RCB の使い方を以下に述べます。RCB の先頭のバイトは常にリクエスト番号に用いられ、次のバイトは、BIOS からのエラーステータスとして用いられます。

RCBの8バイトの内容は、BIOSが設定して、ユーザに返すパラメータを除いて変化しません。また、I/O ルーチンの実行中にエラーが発生した場合、BIOS はそのI/O ルーチンの実行を中止し、エラーステータスをセットして、呼出し元に戻ります。その時、BIOSが RCB に設定することになっているパラメータの値は正しく設定されているとは限りません。ただし、エラーステータスだけは正しく設定されています。

(1) MOTOR…オーディオカセットモータコントロールルーチン

オーディオカセットのリモート端子によって、モータの ON、OFF の制御を行ないます。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザー・セット パラメータ	BIOS・セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	1	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2	モータフラグ (* FF=モータ ON * FF 以外=モータ OFF)	MOTORF	0	

モータフラグ (MOTORF) の内容が、\$ FF の時にモータを ON、\$ FF 以外の時にモータを OFF します。モータの ON、OFF においてエラーは発生しないので、RCBSTA は常に正常終了(値=0)を示します。

(2) CTBWRT…カセットテープ1バイトライトルーチン

オーデイオカセットテープに、1バイトのデータを書込みます。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザ·セット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	2	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2	ライトデータ	CRWDAT	0	

書込みデータは、ライトデータ (CRWDAT) に設定します.

(3) CTBRED…カセットテープ1バイトリードルーチン

オーデイオカセットテープから、1バイトのデータを読込みます。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザ・セット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	3	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2	リードデータ	CRWDAT		0

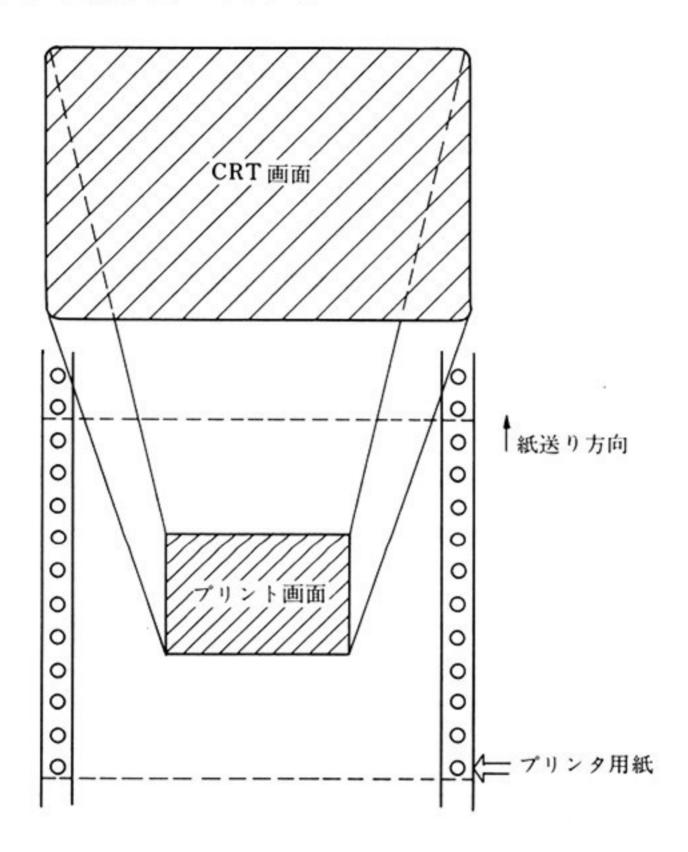
読込まれたデータは、リードデータ (CRWDAT) に設定されます。

(4) SCREEN…CRT スクリーンイメージコピィ

CRT 画面を、プリンタにハードコピィします。画面上のドットとプリンタのドットは1対1で対応しているため、全体的に横広の縮小された感じにプリントされます。このルーチンは、FM-8との互換性がありませんので、FM-8で作成したプログラムを使用する場合は、注意して下さい。

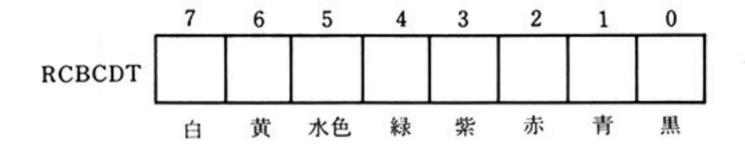
相対値	内 容	ラベル名	ユーザ·セット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	5	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2,3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	23
4	印字カラー指定バイト	RCBCDT	0	

CRT 画面とプリンタとの関係を以下に示します.



データバッファ先頭アドレスには、SCREENルーチン実行時に必要な、バッファエリア(209バイト) の先頭アドレスを設定します。このルーチンを使用するときは、必ず 209 バイトのバッファを用意する必要があります。

印字カラー指定バイト (RCBCDT) は、画面上の点のカラーコードとプリンタに印字される点との対応づけを行います。RCBCDT の各ビットが、カラーコード $(0 \sim 7)$ に対応しており、1 になっているビットのカラーコードの点が、プリンタに黒で印字されます。



(5) RESTORE…シークトラック 0 ルーチン

指定されたドライブユニットに対して、リストア (シークトラック 0) 動作を行ないます。このルーチンの実行により、ドライブのヘッドは、トラック 0 の位置にセットされます。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	8	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
7	ドライブ番号(0~3)	RCBUNT	0	

ドライブ番号 (RCBUNT) によって、ドライブ番号を指定します。ドライブ番号の値は、0, 1, 2, 3 であり、F-BASIC におけるドライブ番号の指定と同じドライブが選択されます。相対値 $2 \sim 6$ の 5 バイトは参照されません。

(6) DWRITE…フロッピィ1セクタライトルーチン

フロッピィディスクに、1セクタ分のデータを書込みます。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	9	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4	トラック番号(0~39)	RCBTRK	0	
5	セクタ番号(1~16)	RCBSCT	0	
6	サイド番号(0, 1)	RCBSID	0	
7	ドライブ番号(0~3)	RCBUNT	0	

データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) によって示されるメモリ番地より、256 バイトのメモリ 内容を、指定されたセクタへ書込みます。セクタの指定は、以下のパラメータによって行ないます。

RCBTRK (トラック番号) =ディスクトラック番号を 0~39 (10 進数) で指定します.

RCBSCT (セクタ番号) =ディスクのセクタ番号を1~16(10進数)で指定します.

RCBSID (サイド番号) = ディスクの面 (サイド) を 0, 1 で指定します。 サイド 0 は ラ

ベルのはってある表側です.

RCBUNT (ドライブ番号) = ディスクドライブの番号を $0 \sim 3$ (10 進数) で指定します。こ の番号は、F-BASIC で使用するドライブ番号と同じです。

フロッピィディスクへ書込み中にエラーが発生した場合, DWRITE ルーチンでは,ただ単にエラー番号が RCBSTA にセットされるだけですので、ユーザはエラーの内容を見て、リトライ(再書込み)

をするかどうかを決める必要があります.

(7) DREAD…フロッピィセクタリードルーチン

フロッピィディスクから1セクタ分のデータを読込みます.

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	10	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッフア先頭アドレス	RCBDBA	0	
4	トラック番号(0~39)	RCBTRK	0	
5	セクタ番号(1~16)	RCBSCT	0	
6	サイド番号(0, 1)	RCBSID	0	
7	ドライブ番号(0~3)	RCBUNT	0	

データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) によって示されるメモリ番地より、256 バイトのメモリに、指定されたセクタの内容を読込みます。セクタを指定するパラメータは、DWRITE ルーチンと同じです。

フロッピィディスクからの入力中にエラーが発生した場合, DREAD ルーチンでは, ただ単にエラー番号が RCBSTA にセットされるだけですので, ユーザはエラーの内容を見て, リトライ(再読込み)をするかどうかを決める必要があります。

(8) BEEP ON···ブザー音発生ルーチン

ブザー音を鳴らします.

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	12	
1	エラーステータス	RCBSTA		0

すでにブザー音が鳴っている時は、何も動作しません。RCBSTAは、常に正常終了(値=0)を示します。

(9) BEEPOF····ブザー音ストップルーチン

ブザー音を止めます.

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	13	
1	エラーステータス	RCBSTA		O(0)

すでにブザー音が止っている時は、何も動作しません。RCBSTAは、常に正常終了(値=0)を示します。

(10) LPOUT…プリンタ出力ルーチン

データバッファの内容をプリンタに出力します.

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	14	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH	0	

データバッファの内容を、そのままプリンタに出力します。データバッファの指定は、データバッファ先頭アドレス(RCBDBA)にて、データバッファの先頭アドレスを、データバイト数(RCBLNH)にて、データバッファの長さ(バイト数)を指定します。

(11) HDCOPY…CRT スクリーンハードコピィルーチン

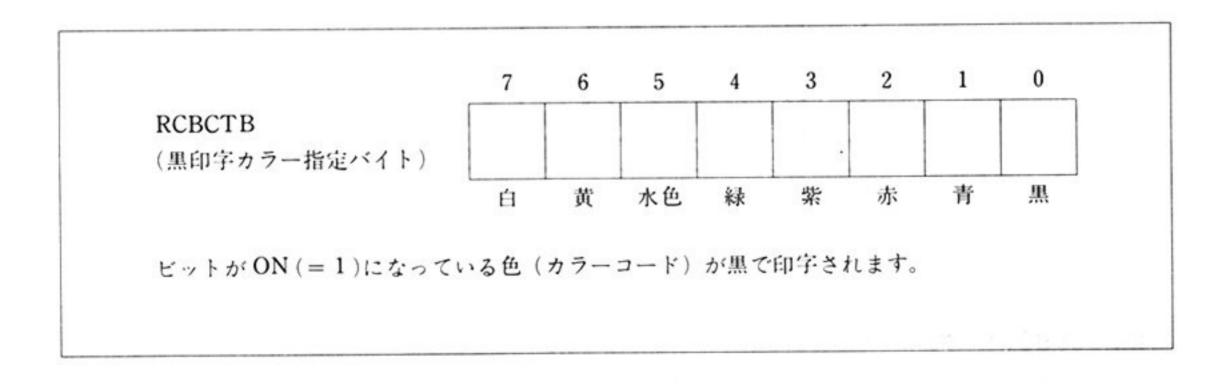
CRT 画面をプリンタにハードコピィします。このハードコピィモードでは、スクリーン上の1ドットを、プリンタの横方向4ドットに拡大して印字します。その結果、3レベルの濃淡のついたプリントをすることが可能です。

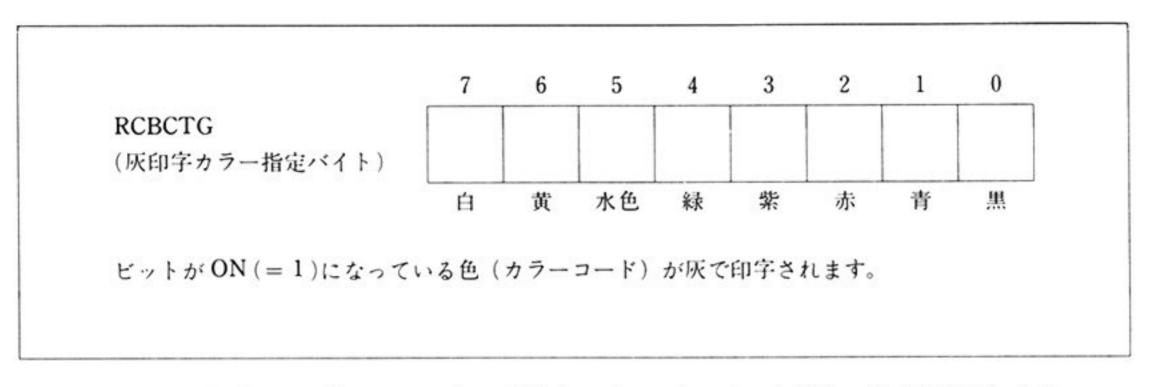
相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	15	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	バッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4	黒印字カラー指定バイト	RCBCTB	0	
5	灰印字カラー指定バイト	RCBCTG	0	

プリンタに印字される濃淡レベルは、黒、灰、白の3種類あり、それぞれのプリンタにおけるドット表現は以下のようになります。

色(レベル)	表. 現 方 法
黒	••••
灰	0 • 0 •
白	0000

カラー CRT 上のどの色を、プリンタにどのドット表現で印字するかは、黒印字カラー指定バイト (RCBCTB) と灰印字カラー指定バイト (RCBCTG) の 2 バイトのデータで指定します。 RCBCTB、RCBCTG の各ビットが、それぞれカラーコード($0 \sim 7$)に対応しており、ビットが ON (= 1) になっているカラーコードが、指定された濃さでプリンタに出力されます。

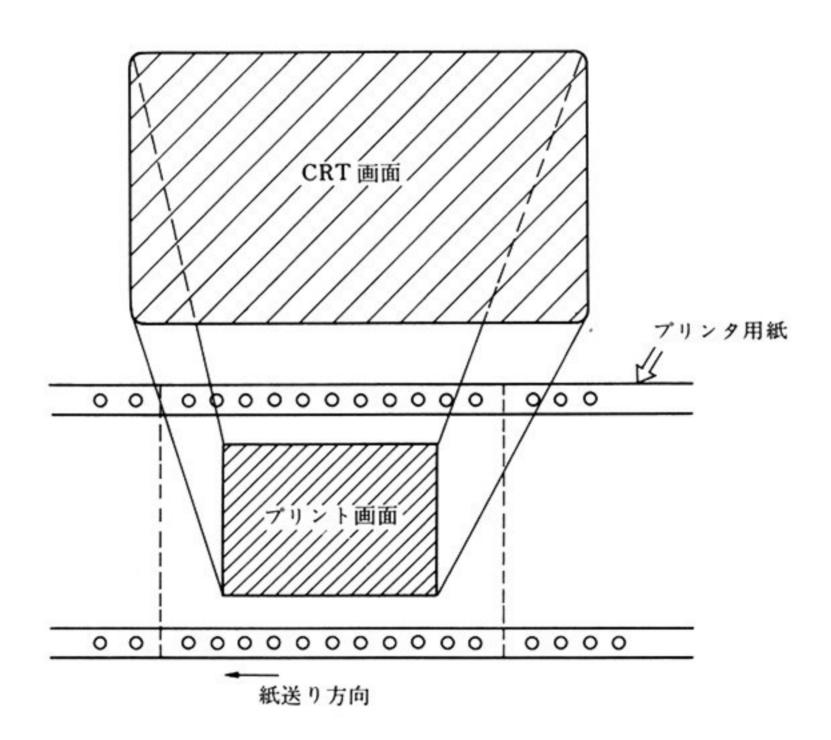




RCBCTB、RCBCTG ともに、ビットが ON (=1) になっている色は、黒で印字されます。

HDCOPY ルーチンでは、ワークエリアとして、209 バイトの RAM エリアを使用しますので、バッファ先頭アドレス (RCBDBA) に、ワークエリアの先頭番地を指定する必要があります。ワークエリアの長さは、必ず 209 バイト以上確保しなくてはなりません。

CRT 画面と、プリンタ用紙との関係は以下のようになります。



(12) SUBOUT…サブシステムアウトプットルーチン ディスプレィサブシステムに、コマンド及びデータを転送します。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	16	
1	エラーステータス	RCBSTA	,	0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH	0	

一度に転送することのできるデータのバイト数は、128 バイト以下です。これは、ディスプレイサブシステムとの共有 RAM による制限です。SUBOUT ルーチンは、ユーザがデータバッファ上に用意したデータを、そのまま、サブシステムに転送するだけですので、サブシステムの継続フラグ等の処理は、すべてユーザプログラムで行なう必要があります。(詳しくは、2.2 の Display Sub Systemを参照して下さい。)

データバッファは、データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) にてその先頭番地を、データバイト数 (RCBLNH) にてその長さを指定しますが、RCBLNH の値は 1~128 でなくてはなりません。

SUBOUT ルーチンは、データを単に、サブシステムに転送するのみであり、サブシステムの動作の 完了を待つことなく、呼出し元に戻ります。したがって、RCBのパラメータの設定さえ正しければ、 エラーステータス(RCBSTA)は常に正常終了(値=0)を示します。

(13) SUBIN…サブシステムインプットルーチン

サブシステムに、コマンド及びデータを転送して、その処理結果をデータバッファに持ち帰ります。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	17	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH	0	0
6, 7	入力バイト数(16 ビット)	RCBBMH	0	

SUBIN ルーチンは、コマンド及びデータを転送した後に、その処理結果を帰す必要のあるサブシステムのコマンドを使用する時に必要になります。コマンド及びデータは、ただ単に、サブシステムに転送するだけですので、サブシステムの継続フラグ等の処理は、すべてユーザプログラムにて行なう必要があります。

データバッファの指定は、データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) にてその先頭アドレスを、デ

ータバイト数 (RCBLNH) にてその長さを指定しますが、RCBLNH の値は 1 ~128 でなくてはなりません..

SUBIN ルーチンが実行されると、まず、データバッファ上のデータをサブシステムに転送してから、サブシステムの処理が終了するのを待って、その処理結果を、データバッファに転送します。したがって、処理終了後はサブシステムに転送したコマンドとデータは失なわれます。

処理終了後に、データバッファに転送される処理結果のバイト数は、入力バイト数 (RCBBMH) に よって指定されます。またその時に、データバイト数 (RCBLNH) も更新されて、RCBBMH と同じ値になります。RCBBMH の値も、RCBLNH と同じく $1\sim128$ でなくてはなりません。

(14) INPUT…サブシステム 1 行入力ルーチン

CRT 画面に文字列を表示したのちに、オペレータによって変更されたフィールド*のなかで、画面 最上部に位置するフィールドの内容を読込みます。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	18	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH	0	0
6, 7	データバッファ長(16 ビット)	RCBBMH	0	

サブシステムのコンソール画面に、データバッファ上の文字列を、データバイト数 (RCBLNH) に示される文字数だけ表示した後に、オペレータのキー入力を受け付け、オペレータによって変更されたフィールドのうち、画面最上部に位置するフィールドを読込みます。変更されたフィールドのデータは、終了キーコード(RETURN、CTRL-C、CTRL-X、CLEAR)が入力された直後に、データバッファに転送されます。その時データバイト数(RCBLNH)も、転送されたフィールドのバイト数に、更新されます。

データバッファは、データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) にてその先頭アドレスを、データバッファ長 (RCBBMH) にてそのバイト数を指定します。データバッファ長を越えて、フィールドのデータが転送されることはありません。

転送されるフィールドのデータの形式は、以下のようになります。

アドレス	内 容
	終了コード 0: RETURN
RCBDBA + 0	1:CTRL-CまたはCTRL-X
	2 : CLEAR
RCBDBA+1	\$ 12(定数)
RCBDBA+2	フィールドの先頭の X 座標
RCBDBA+3	フィールドの先頭の Y 座標
RCBDBA+ 4	テキストデータ

[・]フィールドとは、一連の文字列を単位として、プログラムによって、制御コード(\$11)で定義され、データの論理処理、表示を行なう最少の単位です。その終りは、次のフィールドの先頭の直前か、そのフィールドの属する画面の終りです。

(15) INPUTC…サブシステム継続1行入力ルーチン

INPUT ルーチンにおいて転送されなかった、残りの変更フィールド(未転送フィールド)の入力を行ないます。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	19	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH		0
6, 7	データバッファ長(16 ビット)	RCBBML	0	

INPUTC ルーチンは、必ず INPUT ルーチン実行後に用いる必要があります。INPUT ルーチンにおいて、転送されなかった残りの変更フィールド(未転送フィールド)の転送を行ないます。

未転送フィールドがなくなると、データバイト数(RCBLNH)の値が 0 になります。データバッファの指定方法及び、データバッファへ転送される、変更フィールドの形式は INPUTC ルーチンと同形式です。

(16) OUTPUT…サブシステムキャラクタデータ出力ルーチン

文字列を指定したバイト数だけ、CRT 画面に表示します.

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	20	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH	0	
December 1970	10 March 20 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10			

データバッファ上の文字列を、そのまま、サブシステムの CRT 画面に転送します。データバッファは、データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) にてその先頭アドレスを、データバイト数 (RCBLNH) にてその長さを指定します。文字列のコードについては、本マニュアルの 2.2 Display Sub System を参照して下さい。

(17) KEYIN…キーボード 1 文字入力ルーチン

キーボードより、1文字を入力するルーチンです。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	21	
1	エラースデータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH		0

キーボードより、1文字入力します。キー入力データは2バイトより構成され、始めの1バイトが入力キーコードを、次の1バイトがキー入力の有無(1 = あり、0 = なし)を示します。キー入力データは、データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) から2バイトに入力され、データバイト数 (RCBLNH) は、常に0002が返されます。キー入力バッファの構成を以下に示します。

アドレス	内 容
RCBDBA+0	入力キーコード
RCBDBA+1	キー入力の有無を示すフラグ 0 の時はキー入力なし 1 の時はキー入力あり

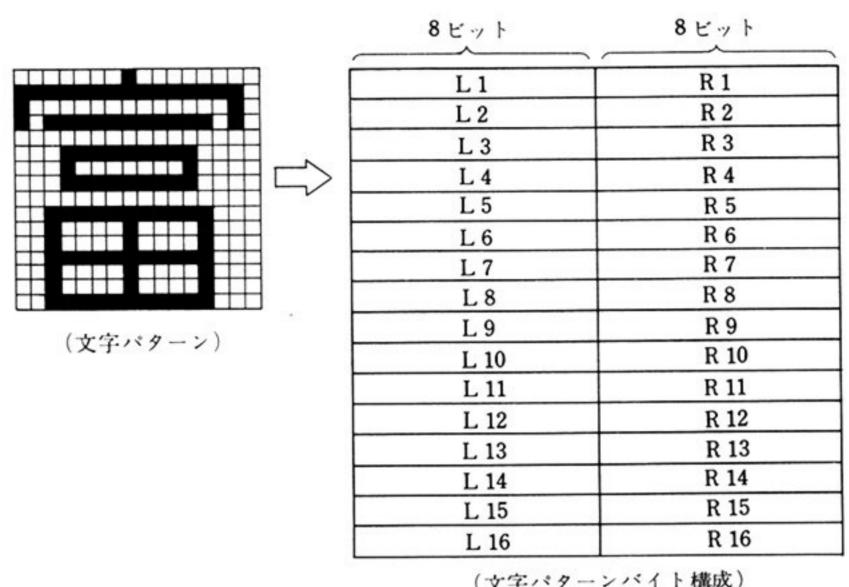
(18) KANJIR…漢字 ROM データリードルーチン

漢字 ROM より、漢字の文字パターン(漢字フォント)を取り出します。漢字は、JIS コードにて指定します。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	22	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	JIS ⊐ード	RCBJCD	0	

漢字 ROM より、漢字の文字パターン(32 バイト)を取り出して、データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) によって示されるメモリ番地より、32 バイトのデータバッファに転送します。

JIS コードは、RCBJCD によって渡されますが、JIS コードにない値を渡した時は、32 バイトの空白 (\$ 00) が返されます。文字のパターンとデータバッファの関係を以下に示します。



(文字パターンバイト構成)



L1	□ RCBDBA+0
R 1	
L 2	
R 2	
L 3	
	Ť
L 15	
R 15	

(19) LPCHK…プリンタのレディチェックルーチン プリンタのレディチェックをします.

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	23	
1	エラーステータス	RCBSTA		0

プリンタがレディ状態であれば、RCBSTA は正常ステータスを返し、ノットレディの時は10 進数の 51 を、ペーパエンプティの時は10 進数の 50 を返します.

RCBSTAの値	意味
50	ペーパエンプティ
51	ノットレディ

(20) BIINIT…BIOS イニシャライズルーチン

BIOS の初期化を行ないます.

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエフト番号	RQNO	23	
1	エラーステータス	RCBSTA		0

システムの起動時に、最初にコールします。 RCBSTA は常に正常終了(値=0)を返します。

2.1.5 BIOS のエラー番号

BIOS は、各種 I/O エラーについて、エラー番号を定めており、エラーが起きた場合に、そのエラー番号を RCB のエラーステータス (RCBSTA) に返します。

BIOS のエラー番号表を以下に示します. なお, エラーのない時の, エラーステータスの値は 0 を示します.

(1) BIOS システムエラー

エラー番号	エラー内容
1	RCB エラー
2	Device Unavailable エラー

......

(2) フロッピィディスク関係エラー

エラー番号	エラー内容
10	ドライブノットレディ
11	ディスクライトプロテクテッド
12	ハードエラー(シークエラー、ロストデータ、レコードノットファウンド)
13	CRC エラー
14	DD マーク検出(DD マーク=Deleted Data Mark)
15	タイムオーバーエラー

(3) プリンタ・オーディオカセット関係エラー

エラー番号	エラー内容	. 30
50	ペーパーエンプティ	
51	プリンタノットレディ	
. 52	オーディオカセットリードエラー	

(4) サブシステムエラー

エラー内容
INIT コマンドパラメータエラー
コンソール座標エラー
複数バイトのオーダシーケンスにおいて必要なデータがない
グラフィック座標エラー
使用できないファンクションコードまたは、未定義ファンク ションコードを使用した。
座標数が規定数より多い、または少ない。
文字数が規定数より多い、または少ない。
色指定数が規定数より多い、または少ない。
ファンクションキー番号エラー
パラメータエラー
コマンドエラー

2.2 Display Sub System

2.2.1 Display Sub System の概要

FM-7では、メイン CPU の負荷を軽減するために、画面処理及びキー入力処理を、サブ CPU と呼ばれる専用の CPU にて行なっており、この部分を Display Sub System と呼んでおります。

Display Sub System は、メイン CPU のシステムバスと 128 バイトの共有 RAM によって結合されており、メイン、サブ、それぞれのCPUが、共有RAM を交互にアクセスすることによってデータの受け渡しを行なっております。ユーザが、BIOS 等を通して Display Sub System を使用する時は、ハード的なデータの受け渡しを意識することなく、ただ単に、バッファエリアにコマンドやデータをセットして、BIOS をコールするだけで使用できるようになっています。

2.2.2 Display Sub System の使い方

Display Sub System は 128 バイトの共有 RAM によって、メイン CPU と接続されており、HALT 信号線、BUSY 信号線などによって、メイン、サブ両 CPU の同期を取りながら、データのやりとりを 行ないます。ユーザは、共有RAM領域(\$FC80~\$FCFF)に、Display Sub Systemへ転送する データを書込み、Display Sub System の処理結果を共有 RAM 領域から読出すといった手順にて、Display Sub System を使用することができますが、BIOS の内の SUBIN、SUBOUT ルーチンを使用することによって、ハード的な信号線を操作することなく簡単に使用することもできます。

SUBIN, SUBOUT ルーチンでは、ユーザの用意したデータバッファ領域(最大 128 バイト)の内容をそっくり共有 RAM 領域に転送し、その処理結果を、またそっくりデータバッファ領域へ転送します。以後、本編は、BIOS のユーザを対象に解説しますが、BIOS を使用しない場合においても、コマンドやデータの形式は、全く同じです。

2.2.3 サブシステムコマンド一覧表

機能ブロック

コマンド名

		(10 進)	
	INIT	01	コンソール機能の初期化
	ERASE	02	画面およびコンソールバッファの初期化
	PUT	03	文字列を画面に表示
	GET	04	文字列の表示後,変更フィールドの入力
コンソール	GETC	05	GET による未転送フィールドの入力
	GET Character BLOCK 1	06	対角線座標で示される枠内の文字 コードの読取り
	PUT Character BLOCK 1	07.	対角線座標で示される枠内への文字 コードの表示
	GET Character BLOCK 2	08	対角線座標で示される枠内の文字コード とアトリビュート文字の読取り
	PUT Character BLOCK 2	09	対角線座標で示される枠内への文字コード とアトリビュート文字の表示
	GET Buffer Address	0A	現在のバッファポインタのアドレスの 読取り
	TAB SET	0B	TAB 位置の設定
	CONSOLE CONT-	0C	コンソール機能の選択
	ERASE 2	0D	画面およびコンソールバッファの初期化
	CHARACTER LINE	20	文字によって直線または四角を描く
	LINE	15	2点を結ぶ直線または2点を対角線とする 四角を描く
グラフィック	CHAIN	16	指定座標間を直線で結ぶ (最大 30 点間)
	POINT	17	指定された点を表示する(最大 20 点)
	PAINT	18	境界線カラーで囲まれた部分に色をぬる

コード

(16 進)

内 容

19

SYMBOL

文字列を大きさ, 角度を変えて表示する

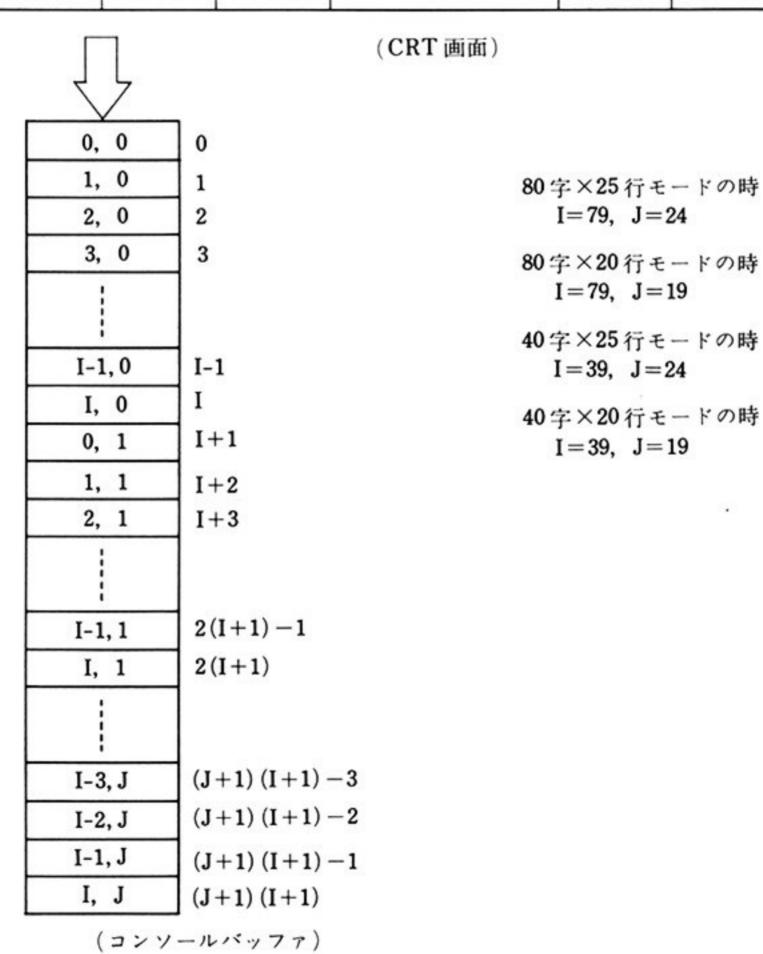
	CHANG COLOR	1A	指定された枠内の色を変える
	GET BLOCK1	1B	指定された枠内の指定された色のドットを 読取る
	PUT BLOCK1	1C	指定された枠内に指定された色でドットを 書込む
	GET BLOCK2	1D	指定された枠内の3原色の画面データを 読取る
	PUT BLOCK2	1E	指定された枠内に3原色の画面データを 書込む
	GRAPHIC CURSOR	1F	オペレータの指示した座標を読取る(最大 10 点
	INKEY	29	キーコードを読取る
キーボード	Define String of PF	2A	PF キーに文字列を定義する (最大 15 文字)
	Get String of PF	2B	PF キーに定義されている文字列を読取る
	Interrupt Control	2C	PF 割込の選択を行なう
タイマー	SET TIMER	3D	タイマレジスタをセットする
	READ TIMER	3E	タイマレジスタを読込む
コンティニュー	CONTINUE	64	一度に転送しきれないデータを継続して 転送するのに用いる

2.2.4 コンソール機能解説

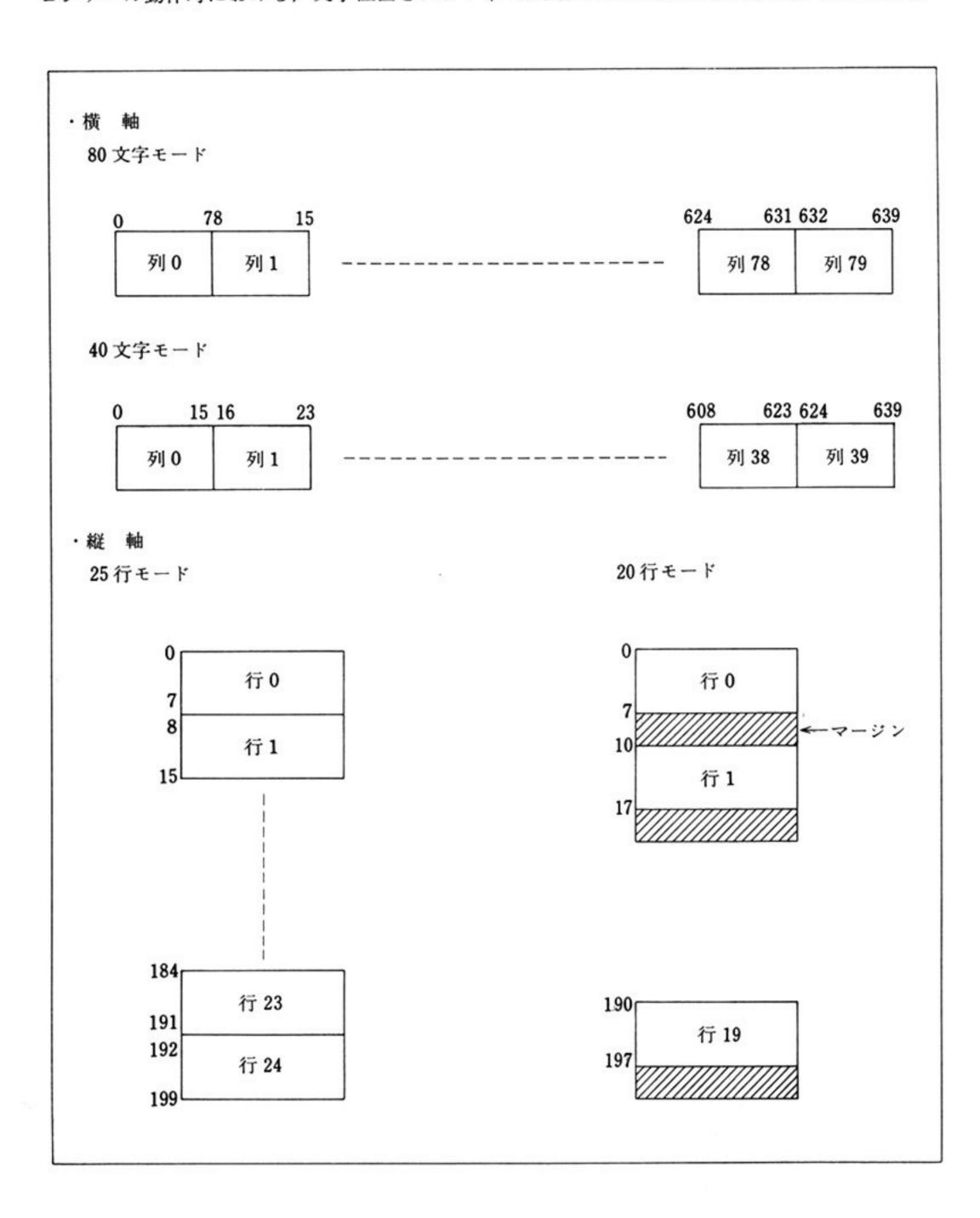
(1) 表示動作

メイン CPU から転送されてきたデータおよび、キーボードから入力されたデータは、Display Sub System のバッファメモリに格納されます。バッファ中のキャラクタコードは、コンソール制御プログラムによってドットパターンに変換されて、V-RAM(ディスプレイ;RGB の 3 色)に展開されます。バッファメモリのアドレスと CRT 上の文字表示位置は次のように対応します。

0, 0	1, 0	2, 0	3, 0	 I-2, 0	I-1, 0	I, 0
0, 1	1, 1	2, 1	3, 1	 I-2, 1	I-1, 1	I, 1
0, 2	1, 2	3, 2	3, 3	I-2, 2	I-2, 1	I, 2
	1		1			į.
0, J-1	1, J-1	2, J-1	3, J-1	 I-2, J-1	I-1, J-1	I, J-1



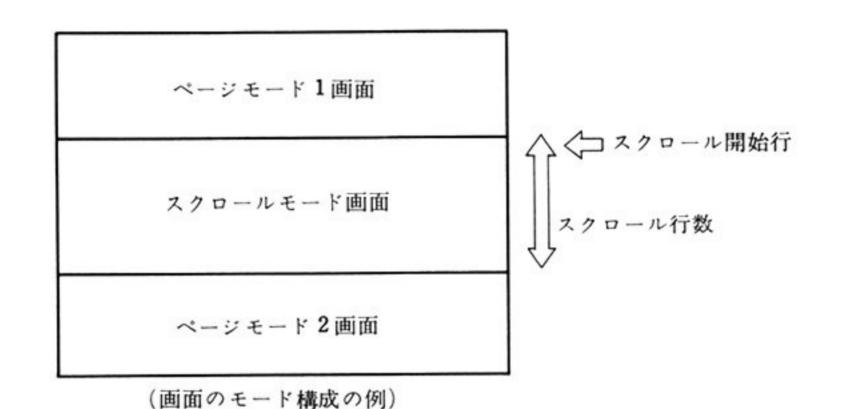
コンソール動作時における,文字位置とグラフィック画面の座標位置の関係を以下に示します.



(2) コンソール動作の画面制御

Display Sub System のコンソール動作における画面制御の方式には、スクロールモード画面とページモード画面の2つがあります。スクロールモード画面は、スクロール開始行と、スクロール行数を指定することによって定義します。スクロールモード画面が、CRT画面全部に満たない時には、スクロールモード画面の上の部分がページモード1画面、下の部分がページモード2画面となります。

(注) PF 定義文字列表示を行なう場合は、最終行とその上段の行の2行はスクロール、ページいずれ のモードにも使用することができません。

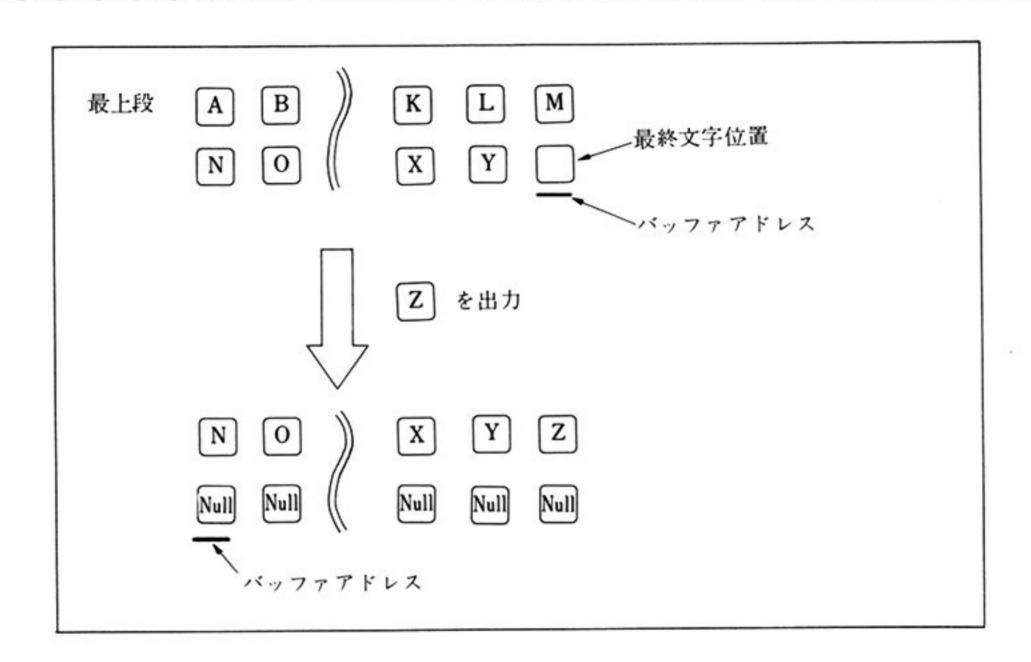


オペレータによって、カーソルが移動できる範囲は、その時点におけるバッファアドレスを含む画面モードの範囲内に限られます。バッファアドレスとは、コンソールコマンド等によって文字を表示する位置のことです。バッファアドレスは、コマンド(画面の消去等)や、オーダ (SBA, EA, NL

等)にて設定され、文字を表示するごとに1つずつ後へ移動します。

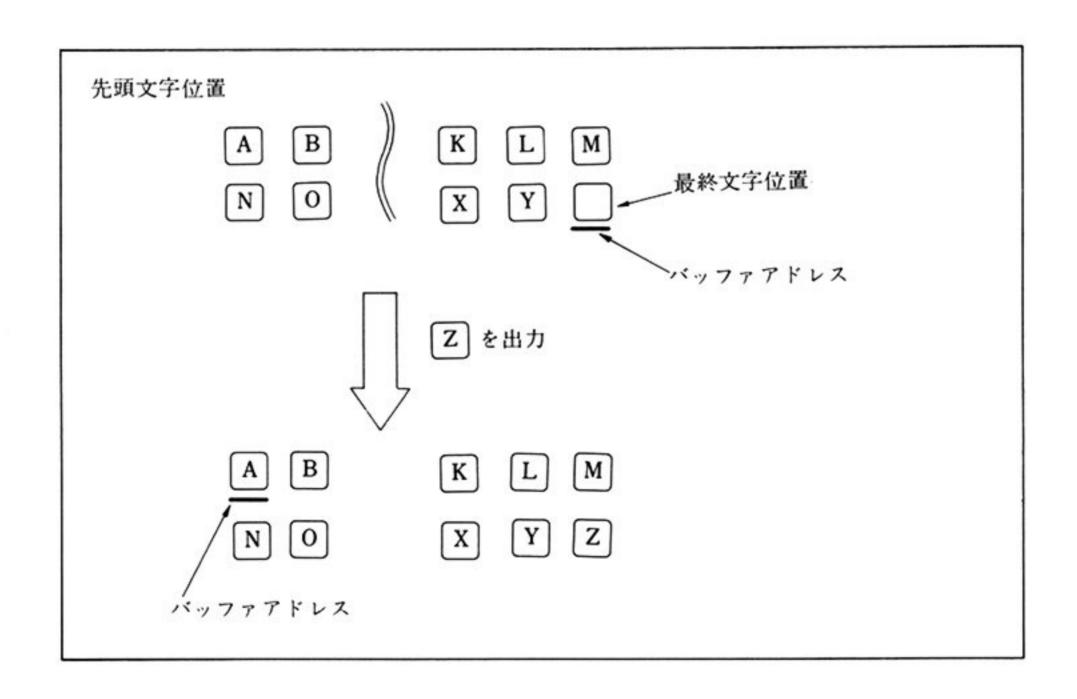
(3) スクロールモード画面

スクロールモード画面では、その画面範囲の最終文字位置に文字を出力した場合、画面範囲の第2行目から最終行までの行は、1行上へ移動して、最下段の行には、Null (\$00) コードが挿入されます。その結果、スクロールモード最上段の行は、画面から消え去ります。また、バッファアドレスは最下段の行の先頭文字位置に移動します。



(4) ページモード画面

ページモード画面では、その画面範囲の最終文字位置に、文字を出力した場合、バッファアドレスは先頭文字に移動します。



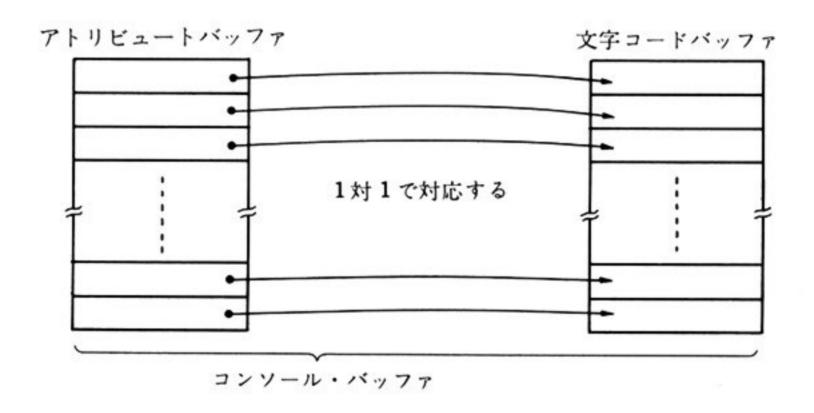
(5) フィールド

フィールドとは、一連の文字列を単位としてプログラムによって定義され、データ論理処理、表示を行なう最小の単位です。フィールドの先頭は、アトリビュートバッフア中のアトリビュート文字 (Attribute character、次項参照)でフィールドスタートビットが ON であるアドリビュート文字に対応する文字で始まり、その終りは次のフィールドの先頭文字の直前または、そのフィールドの属するモード画面の終りまでとなります。

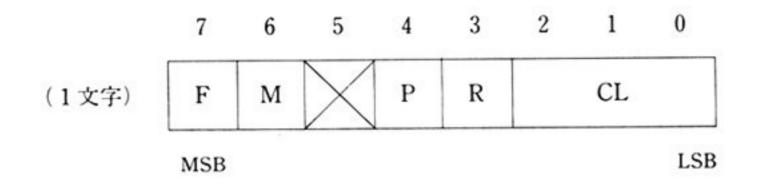
プログラムによってフィールドが定義されていないか、または、スクロールによってフィールドの 先頭を失った残りの部分は、非保護フィールドとして扱われます。

(6) アトリビュート文字

コンソールのバッファは、文字コードバッファとアトリビュートバッファとによって構成されております。文字コードバッファとアトリビュートバッファとのそれぞれのバイトは、1対1に対応しています。文字コードバッファには文字コードが入り、アトリビュートバッファには対応する文字の性格を表わす情報が書き込まれています。アトリビュートバッファの中の情報をアトリビュート文字と呼びます。



アトビュート文字の構成を以下に示します.



ビット位置	記号	
0,1,2	CL	文字の表示色を示します.
3	R	このビットが1の時、文字の色を反転表示します.
4	P	0 = 非保護 1 = 保護
6	М	このビットが 1 の時、オペレータによって変更されたことを示します。
7	F	このビットが1の時、フィールドの先頭を示します。

アトリビュート文字は、コンソール出力文字列中のオーダ(副指令)として、Display Sub System に送られ、アトリビュートバッファに設定されます。

(7) オーダ (副指令)

オーダとは、コンソールへ出力するデータ列中で書込みアドレスを指定したり、フィールドを定義したりするための副指令です。オーダは、 $\$00 \sim \$1F$ 、\$7Fの範囲のコードですが、(8)の一覧表に記述のないものは、何も動作をしません(No operation Order)。コンソール動作制御でオーダ動作をしないように指示されている場合には、すべての値($\$00 \sim \FF)がデータとして扱われます。

(8) オーダの種類

オーダコードおよび、オーダシーケンス一覧表を以下に示します。オーダシーケンスは、オーダコードとそれに続くいくつかのデータコードとからなります。

ナーダ名	1 (オーダコード)	2	3	機能
SF (Start Field)	\$ 11			フィールドの始まりを定義します
SBA (Set Buffer Address)	\$ 12	X座標	Y座標	バッファアドレスを指定します
RC(Repeat Character)	\$ 13	文字数	文字コード	指定数の文字コードを表示させます
EL (Erase Line)	\$ 05			バッファアドレスからフィールドの終り までの文字を削除します
BEL (Bell)	\$ 07			ベルを鳴らします
BS(Back Space)	\$ 08			バッファアドレスを1つ前に戻します
HT (Horizontal Tab)	\$ 09			TAB 動作をします
LF (Line Feed)	\$ 0 A			バッファアドレスを1つ下の行に移動させます
НТМЕ	\$ 0 B			バッファアドレスを画面の先頭へ移しま す
EA(Erase All)	\$ 0 C			画面をクリアします
CR (Carriage Return)	\$ 0 D			改行動作をします
Right Cursor(→)	\$ 1 C			カーソルを右へ移動
Left Cursor(←)	\$ 1 D			カーソルを左へ移動
Up Cursor (†)	\$ 1 E			カーソルを上へ移動
Down Cursor (↓)	\$ 1 F			カーソルを下へ移動
Lock Keyboard	\$ 1 B	\$ 23		キー入力の禁止
Unlock Keyboard	\$ 1 B	\$ 22		キー入力禁止の解除
Erase Key Buffer	\$ 1 B	\$ 39		キーバッファの消去
Set Buffer Mode	\$ 1 B	\$ 67		キーの先行入力を可能にする
Set Unbuffer Mode	\$ 1 B	\$ 68		キーの先行入力を禁止

(9) SF (Set field) オーダ

SF オーダは、2 バイトからなるオーダシーケンスで、バッファ中にフィールドを定義するために使用されます。SF オーダコード (\$11) に続く 1 バイト (1 文字) はアトリビュート文字として、アトリビュートバッファ中の現在のバッファアドレスから、この時、形成されるフィールドの終りまでの

間の全てに設定されます。このオーダ自身によって、バッファアドレスは変化しません。

(例) バッファアドレスの内容が、次のようになっているとします。

(▼はフィールドの先頭を示します。)

- 現在のバッファアドレス
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU-----この時、次のようなデータを出力すると
- ② SF at イロハニホヘトチ SF=SF オーダコード(\$11) at =アトリビュート文字 バッファアドレスの内容は、次のようになります。
- - ① SF オーダによる設定
- (4) A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U ------
 - ②一連の文字列*が①の範囲を越えたための設定
- (5) A B 1 D / = # ~ | J K L M N O P Q R S T U ------
 - *一連の文字列とは、SF オーダに続く、文字データ、BEL オーダ、BS オーダ、HT オーダ、RC オーダの並びのことです。

(10) SBA (Set Buffer Address) オーダ

SBA オーダは、3 バイトからなるオーダシーケンスであり、一般データの書込み、特定のオーダの動作に先立ってバッファアドレスを確定させるために用います。 SBA オーダコード (\$ 12) の後に、 X座標、 Y座標の順でデータが続きます。座標値は、 8 ビットの 2 進数で表現され、その上限は X 軸が 39 または 79、 Y 軸が 19 または 24 となります。これは、画面の 1 行の文字数および行数の設定によります。

(11) RC (Repeat Character) オーダ

RC オーダは、3 バイトからなるオーダシーケンスで、現在のバッファアドレスより指定個数分、指定文字を表示します。RC オーダコード (\$ 13) に続いて、文字数、文字コードのデータが続きます。文字数は、8 ビットの 2 進数 (0~255) で表現します。

(12) EL (Erase Line) オーダ

現在のバッファアドレスから、そのフィールドの終りまでを Null コード (\$ 00) で埋めます。このオーダによってバッファアドレスは変化しません。

(13) BEL (Bell) オーダ

ベルを一定時間鳴らします。

(14) BS (Back Space) オーダ

現在のバッファアドレスが、フィールドの先頭でないならば、バッファアドレスを1つ前に戻します。フィールドの先頭の場合は、何も動作しません。

(15) HT (Horizontal Tab) オーダ

コンソール動作制御が、TABON になっているならば、次の TAB 停止位置までバッファアドレス を移動させ、その移動した範囲を SPACE コード (\$20) で埋めます。

(16) LF (Line Feed) オーダ

バッファアドレスを次の行の同一桁に移動します。つまり、バッファアドレスの X 座標を変化させることなく、Y 座標を1つ進めます。

(17) HOME オーダ

バッファアドレスを、現在のモード画面の先頭へ移動します。

(18) EA (Erase All) オーダ

現在のモード画面を全て Null コード (\$ 00) にして、バッファアドレスをその先頭へ移動します。

(19) CR (Carriage Return) オーダ

バッファアドレスを現在の行の先頭へ移動します。この時に、コンソール制御でオート LF が選択されている場合には、LF オーダの動作も同時に行ないます。

(20) Right Cursor オーダ

カーソルを右へ移動します。画面最右端でラップして画面最左端の同一行へ移動します。

(21) Left Cursor オーダ

カーソルを左へ移動します。画面最左端でラップして画面最右端の同一行へ移動します。

(22) Up Cursor オーダ

カーソルを上に移動します。画面最上段でラップして画面最下段の同一桁へ移動します。

(23) Down Cursor オーダ

カーソルを下に移動します。画面最下段でラップして画面最上段の同一桁へ移動します。

(24) Lock Keyboard オーダ

キーボードをロックして、キー入力を受付けなくします。

(25) Unlock Keyboard オーダ

キーボードのロックを解除して、キー入力を受付けます.

(26) Erase Key Buffer

キーバッファに入っているキーコードを捨て去ります。

(27) Set Buffer Mode

キーボードの先行入力 (バッファリング動作)を行ないます.

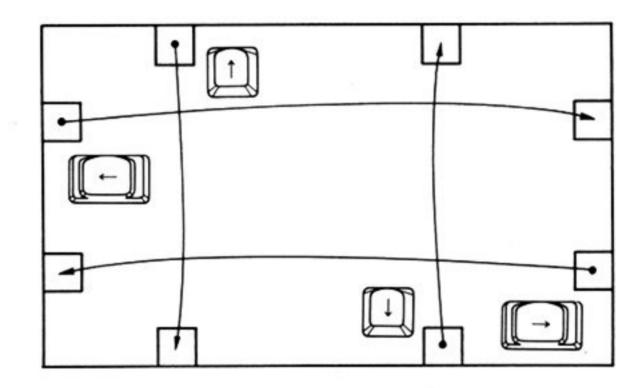
(28) Set Unbuffer Mode

キーボードの先行入力 (バッファリング動作)を停止します。

2.2.5 GET コマンド時のオペレータ制御機能

GET コマンド (GET コマンド) は、文字列をコンソール画面に表示後、オペレータによって変更されたフィールドを画面最上段のフィールドより順番に読込むコマンドです。ここでは、フィールドを変更する時にユーザが使用することのできる機能を解説します。

これらのキーは、カーソルを行または、文字単位で指定された方向へ移動させます。いずれのキー も同一行または、同一桁でラップします。(下図参照)



カーソル移動キーは、コントロールシフトによって下記のキーでも代用できます.

(上) キーと (→) キーを、 SHIFT キーと併用することによってカーソルを前後の英数文字列の先頭へ移動させることができます. これらのキーは、画面の先頭と終端でラップします.

(例)

FUJITSU PERSONAL COMPUTER SYSTEM

$$\frac{1}{p-\gamma n} + \frac{1}{shift}$$

FUJITSU PERSONAL COMPUTER SYSTEM

FUJITSU PERSONAL COMPUTER SYSTEM

FUJITSU PERSONAL COMPUTER SYSTEM

これらの機能は、コントロールシフトによって、下記のキーでも代用できます.

$$\begin{array}{c}
\text{SHIFT} + \boxed{\uparrow} = \boxed{\text{CTRL}} + \boxed{\text{B}} \\
\text{SHIFT} + \boxed{\downarrow} = \boxed{\text{CTRL}} + \boxed{\text{F}}
\end{array}$$

コントロールシフトを用いることによって、下記のキーで代用することも可能です.

$$\frac{\text{SHIFT}}{\text{SHIFT}} + \boxed{\uparrow} = \boxed{\text{CTRL}} + \boxed{\uparrow}$$

$$\frac{\text{SHIFT}}{\text{CTRL}} + \boxed{Z}$$

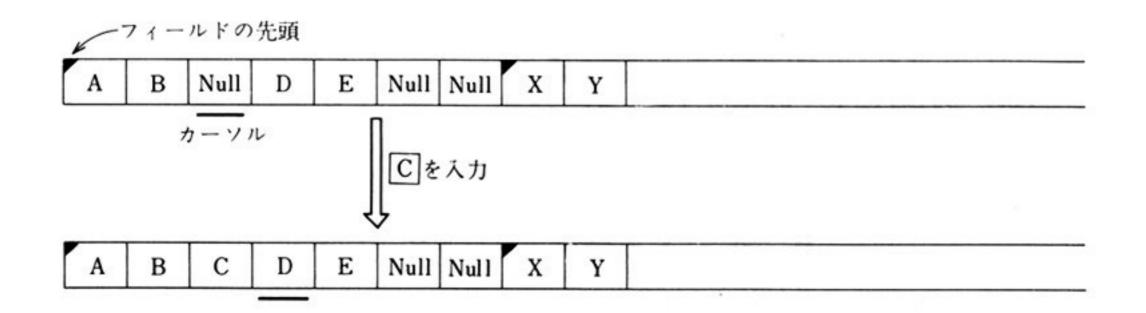
(4) HOME

このキーは、カーソルを画面の先頭に移動させるものです。コントロールシフトを用いることによって、下記のキーで代用することができます。

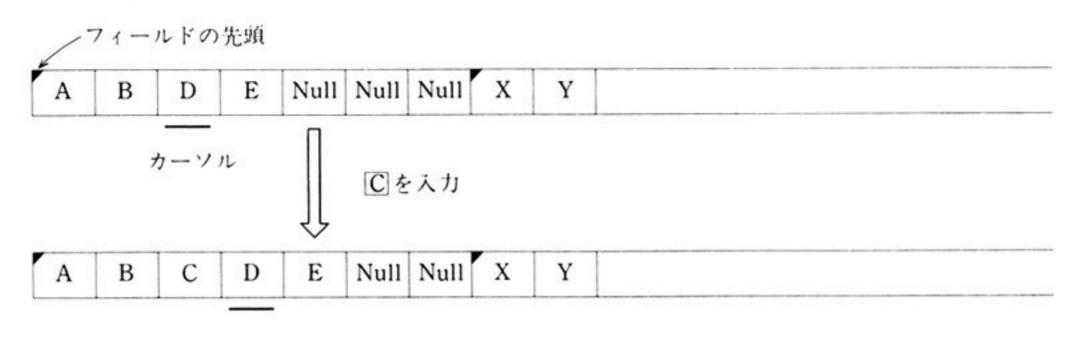
(5) (INSERT MODE)

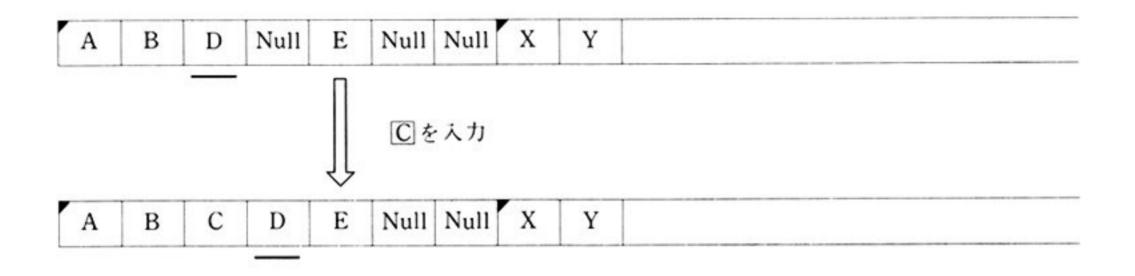
このキーを押すことによって、キーボードは挿入モード(INSERT MODE)に設定され、キーボード上の INSERT MODE インジケータが点灯して、文字の挿入動作が可能になります。挿入動作は、カーソルの位置によって、下記のように行なわれます。

●カーソルの示すアドレスの内容が Null コードである場合には、文字はカーソルの位置に入ります。



●カーソルの示すアドレスの内容は、Null コードではないが、カーソルの示すアドレス以降そのフィールドの終りまでに Null コードが存在する場合には、カーソル位置に文字が挿入されて、カーソル位置にあった文字及び、それ以降のフィールド内の文字は、1文字分後にずれます。ただし、Null コード及び、それ以降の文字はシフトすることはありません。





●カーソル以降そのフィールドの終りまでに Null コードが存在しない場合, 挿入動作は行なわれません。

挿入モード (INSERT MODE) の解除は INS をもう一度押すことによって行ないます。

(6) **DEL**

このキーを押すと、カーソル位置にある文字は削除されカーソル以降 Null コードの直前または、フィールドの最後までの文字は 1 文字分左へシフトして、その後に Null コードが入ります。

(7) BS

このキーは、カーソル位置がフィールドの先頭でないならば、カーソルを1つ左に移動してから、 DEL と同じ動作をします。フィールドの先頭の場合は、何も動作をしません。コントロールシフトによって次のキーでも代用できます。

(8) EL

このキーは、カーソル以後フィールドの終りまでを、Null コードで埋めます。コントロールシフトによって次のキーでも代用できます。

$$\boxed{EL}$$
 = \boxed{CTRL} + \boxed{E}

(9) [TAB]

コントロール制御によってタブ動作が選択されていれば、カーソルを右方向にタブ停止位置まで移動させます。また、移動した範囲は SPACE コードで埋められます。コントロールシフトによって、次のキーでも代用できます。

$$\boxed{\texttt{TAB}} = \boxed{\texttt{CTRL}} + \boxed{\texttt{I}}$$

(10) DUP

カーソルが画面の最上段でなければ、同じ桁で1つ上の行の文字を右方向にタブ停止位置まで複写 します。コントロールシフトを用いることによって、次のキーでも代用できます。

(11)

入力を終結するのに用います。通常このキーは、正常終了を意味します。コントロールシフトによって次のキーでも代用できます。

$$=$$
 $CTRL + M$

入力を終結するのに用います。 通常は取消しを意味します。

(13) CLS

現在の入力画面範囲を消去するのに用いますが、プログラムに消去を通知するために、入力も終結 します。通常はプログラムによって、再び入力状態にもどります。コントロールシフトを用いること によって、次のキーでも代用できます。

2.2.6 PUT コマンド時のオペレータ制御機能

(1) 表示停止

ESC キーが入力されると、現在依頼されている文字列を表示した後、新たにキー入力がされるまで PUT コマンドの状態で待機します。停止状態を解除するには BREAK および PF を除く任意のキーを押します。ただし、コンソール制御でプットウェィトが選択されていない場合は、上記動作は行なわれません。

(2) ページリミット

ページモード画面に表示中に、画面の最終文字位置に文字を表示した時、あるいは、最終行表示中にLFオーダーを受けつけた時に、ベルを鳴らして表示動作を停止します。停止状態を解除するには および PF を除く任意のキーを押します。ただし、コンソール制御でページウェィトが選択されていない場合は、上記動作は行なわれません。

2.2.7 グラフィック表示機能

グラフィック画面は、R.G.B.それぞれ独立したV-RAM上の、ビットのON/OFFの合成で作られます。グラフィック画面は、横 640 ドット、縦 200 ドットの大きさです。グラフィック画面のアドレス (座標) は、横 (X 軸) 2 バイト、縦 (Y 軸) 2 バイトで構成されます。カラーコード、ファンクションコードを次に示します。

カラーコード表

コード番号	G	R	В	色	補色
0	0	0	0	<u> </u>	白
1	0	0	1	ď	黄
2	0	1	0	赤	水色
3	0	1	1	紫	***
4	1	0	0	萩皮	紫
5	1	0	1	水色	赤
6	1	1	0	黄	背
7	1	1	1	ĽI	黑

ファンクションコード

機能名	コード	機能
PSET	0	指定色のドットを表示する.
PRESET	1	ドットを背景色で表示する.
OR	2	出力色と画面色の OR をとる。
AND	3	出力色と画面色の AND をとる.
XOR	4	出力色と画面色の XOR をとる。
NOT	5	出力ビットパターンを 反転表示する.

2.2.8 GRAPHIC CURSOR コマンド時のオペレータ制御機能

GRAPHIC CURSOR は、オペレータがグラフィックカーソル(+印)を操作して、指定した座標を読み取るための機能です。このコマンドが実行されると画面に+印が現われますので、オペレータはその+印を移動させて座標を指定します。以下にグラフィックカーソル(+印)の移動のさせ方を説明します。

これらのキーは、グラフィックカーソルを1ステップ $(1\sim10\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \)$ ずつ、指定された方向へ移動させます。

(3) [1]~[9], [0](数字キー)

これらのキーは、グラフィックカーソルの1ステップの移動ドット数を指定するのに用います.

(4)

座標の読取りを行ないます。指定した数の座標が読取られた時に、本コマンドを終了します。

2.2.9 PF (Programable Function) KEY

BREAK キーを除くすべてのキーは、メイン CPU、サブ CPU のいずれからでも読取ることが可能です。 PF キーを除くキー(全ての SHIFT モードを含む)は、8 ビットのキーコードで表わされま

す.キーコードについては、1.9.5 を参照して下さい.ここでは PF キーについて解説します.

FM-7は、10個の PF キーを持ち、1~10の番号によって識別します。PF キーは個々に、次に述べるような2つの機能を持っており、そのいずれかを選択して使用することができます。

●文字列の生成

PF キーを押すことによって、複数のキーを連続して押したのと同等の機能を持たせることができます。

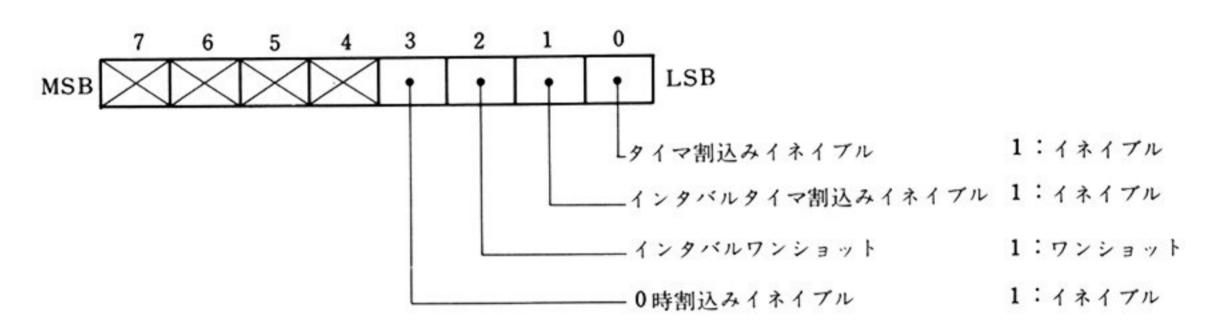
●割込みの発生

PF キーを押すことによって、メイン CPU に PF 割込みを起こすことができます。この場合、共有 RAM 中のステータス (STATUS) バイトのビット $0 \sim 3$ の 4 ビットに PF 番号がセットされます。

2.2.10 タイマー機能

①タイマーレジスタ

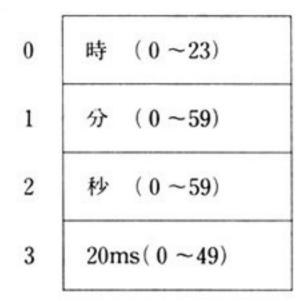
● TC:制御レジスタ (1バイト)



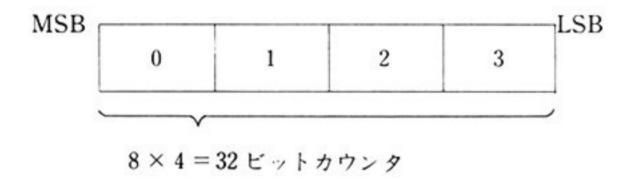
● T 1: 24 時間時計レジスタ (4バイト)

0	時 (0~23)	
1	分 (0~59)	
2	秒 (0~59)	
3	20ms(0 ~49)	

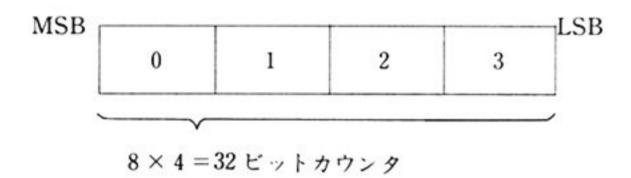
● T 1-I:割込予約時刻レジスタ (4バイト)



● T 2:20 ms デクリメントカウンタ (4バイト)



● T 2-D: 再設定値レジスタ (4バイト)



(2) タイマー動作機能

●時計

T 1 (24 時間時計レジスタ) は 20 ms に 1 回カウントアップし自動的に秒、分、時の桁上りを行ないます。

●タイマー割込み

T1(24時間時計レジスタ)がカウントアップされた時に、TC(制御レジスタ)のビット 0が1(タイマ割込みがイネィブルされている状態)ならば、T1とT1-I(割込時刻レジスタ)の値を比較して、等しければタイマ割込フラグを設定し、メイン CPU に割込みを発生します。

カウンタ

T 2 (20 ms デクリメントカウンタ) は、<math>20 ms に 1 回カウントダウンされ、結果が <math>0になれば、T 2 - D (再設定値レジスタ) の値を T 2にロードします。 (RESTORE 動作)

●インタバルタイマ割込み

RESTORE を行なった時に、TC (制御レジスタ) のビット 1 が 1 (インタバルタイマ割込み がイネィブルされている状態) ならば、インタバルタイマ割込みフラグを設定し、メイン CPU に割込みを発生します。その後TCのビット 2 が 1 (インタバルワンショット指定) ならば、TC のビット 1 を 0 にします。 つまり TC のビット 2 が 1 ならば、 1 回のみ割込みが発生し、 0 ならば、以後継続して一定時間ごとに割込みを発生します。

● 0 時割込み

T 1 (24 時間時計レジスタ) がカウントアップされた時に、T 1のすべての桁が 0 になり、TC (制御レジスタ) のビット 3 が 1 (0 時割込みがイネイブルされた状態) になっていれば、0 時割込をメイン CPU に発生します。

2.2.11 コンソールコマンド詳細

(1) INIT

コンソール機能の初期化を行ないます.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1	_	_	Don't Care
2	С	コマンドコード	\$ 01
3	BC	背景色カラーコード	0 ~ 7
4	NC	桁数	80 または 40
5	NL	行数	25 または 20
6	SL	スクロール開始行番号	0 ~ (NL-1)
7	NS	スクロール行数	0 ~ (NL~SL)
8	FD	ファンクションキー・表示	FD=0の時は表示しない FD≠0の時に表示する
9	ERS	初期設定後の画面の消去	ERS=0の時は消去しない ERS≠0の時に消去する
10	GR	単色表示(グリーン)	GR=0の時は単色表示をしない GR≠0の時に単色表示をする

(注) FD=1 の場合、最後の 2 行は、PF キー状態表示用として使用されるため、SL および NS によるスクロールモード画面の指示は、この部分を含んではなりません。

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラー有り

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい.

エラーが発生した場合は、以下に示す RESET 時のパラメータにて初期化されます。

(RESET 時の)パラメータ)			
BC = 0	NC = 80	NL=25	SL = 0	NS=25
FD = 0	ERS = 1	GR = 0		

(2) ERASE

コンソール画面をクリアして、コンソールバッファを初期化します.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 02
3	w	イレーズ範囲	0:全画面 1:スクロールモード画面 2:ページモード1画面 3:ページモード2画面
4	ВС	背景色カラーコード	0 ~ 7

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	E	エラーコード	E ≠ 0 の時エラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

(3) PUT

文字列をコンソール画面に表示します。文字列の中には、画面に表示される文字のコードのみでな く、画面を制御するためのオーダコードなども含まれます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0	_		Don't care
1	Ś′	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時,データが継続する ことを示します
2	С	コマンドコード	\$ 0 3
3	N	データバイト数	今回転送する文字列のバイト数 (N≦124)
4~(3+N)	String	出力文字列	出力する文字列(オーダを含む)

出力する文字列が124 バイトを越える場合や, 処理の都合上分割したい場合には, S'(継続フラグビット)を1にして, コマンドを送り, 以後, CONTINUE(継続) コマンドを用いて, 残りのデータを転送します.

復帰情報

相対値	記号	内 容	他
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい。

(4) GET

文字列をコンソール画面に表示した後、オペレータによって変更されたフィールドのなかで、画面最上段に位置するフィールドの内容を読込みます。カーソルの表示位置は、文字列表示後のバッファアドレスの位置になります。GET コマンド実行時に、変更フィールドが、2つ以上あった場合は、GETC コマンドを用いて残りのデータを読込む必要があります。

出力する文字列が、124 バイトを越える場合や、処理の都合上分割したい場合には、S'(継続フラグビット)を1にして、コマンドを送り、以後 CONTINUE (継続) コマンドを用いて、残りのデータを転送します。すべてのデータを送り終った時(S'=0にてデータを転送した時)に、オペレータによるキー入力が可能となります。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0	_		Don't care
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時に、データが継続することを示します。
2	С	コマンドコード	\$ 0 4
3	N	データバイト数	今回転送する文字列のバイト数 (N≦124)
$4 \sim (3 + N)$	String	出力文字列	今回出力する文字列 (オーダを含む)

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時, データが継続する ことを示します
3	K	終了キーコード	\$ 00: RETURN \$ 01: CTRL+Cまたは CTRL+X \$ 02: CLEAR
4	N	今回転送された、変更フィー ルドのバイト数(N≤120)	変更フィールドのない時 N=0 変更フィールドが空文字列の時 N=3(SBA, X, Yのみ)
5	SBA	Set Beffer Address(オーダ) コード	\$ 12
6	х	変更フィールドの先頭(の文 字)の X 座標	0 ~79
7	Y	変更フィールドの先頭(の文 字)のY座標	0 ~24
8~(7+N)	TEXT	フィールド中の制御コード (\$00~\$1F, \$7F)を 除く文字列	変更フィールドの文字列

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

変更フィールドのバイト数(N)の値には、SBA コード(\$ 12)及び、X、Y座標データのバイト数が含まれますので、実際の文字列はN から 3 を引いたバイト数となります。

変更されたフィールドの文字列の長さが、120 バイトを越える場合継続フラグビット(S')が 1 となりますので、CONTINUE(継続)コマンドを用いて残りのデータを要求します。

変更されたフィールドは1つとは限らないので、本コマンドを実行した時は、必ず次に説明してある GETC コマンドを用いて、残りのフィールド(未転送フィールド)を読込まなくてはなりません。

(5) GETC

GET コマンドを実行した後に、オペレータによって修正されたフィールドで、未転送のフィールドを読込みます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0.1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 05

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	E	エラーコード	E≠0の時エラーあり
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時, データが継続する ことを示します.
3	K	終了キーコード	\$ 00: RETURN \$ 01: CTRL+Cまたは CTRL+X \$ 02: CLEAR
4	N	今回転送された、変更フィー ルドのバイト数(N≦120)	変更フィールドのない時 N=0 変更フィールドが空文字列の時 N=3(SBA, X, Yのみ)
5	SBA	Set Buffer Address(オーダ) コード	\$ 12
6	х	変更フィールドの先頭(の文 字)のX座標	0 ~79
7	Y	変更フィールド先頭(の文字) のY座標	0 ~24
8~(7+N)	TEXT	フィールド中の制御コード (\$00~\$1F, \$7F)を 除く文字列	変更フィールドの文字列

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい。

変更フィールドのバイト数(N)の値には、SBA コード(\$ 12)および、X、Y座標データのバイト数が含まれますので、実際の文字列はNから3を引いたバイト数となります。

変更されたフィールドの文字列の長さが、120 バイトを越える場合継続フラグビット(S')が1とな

りますので、CONTINUE(継続)コマンドを用いて残りのデータを要求します。

変更フィールドの転送バイト数(N)が0となるまで、くり返し本コマンドを実行しなくてはなりません。

(6) GET Character BLOCK 1

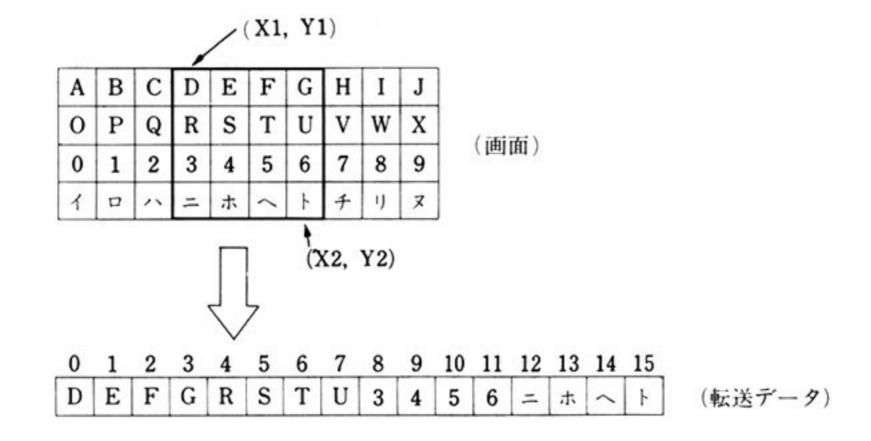
対角線座標で示される枠内の文字コードを読取ります.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	fiti.
0.1	_		Don't Care
2	С	コマンドコード	\$ 06
3	X 1	始点の X 座標	0~79(キャラクタ座標)
4	Y 1	始点の Y 座標	0~24(キャラクタ座標)
5	X 2	終点の X 座標	0~79(キャラクタ座標)
6	Y 2	終点のY座標	0~24(キャラクタ座標)

X 1, Y 1, X 2, Y 2は, コンソール画面のキャラクタ座標です。X 1, Y 1によって示される文字位置と, X 2, Y 2によって示される文字位置とを対角線とする枠(四角形)内の文字の文字コードを読込ます。

以下に、画面と転送データ(キャラクタ)の関係を示します.



相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時, データが継続する ことを示します.
2	_		0
3	В	今回転送されるコードのバイ ト数	1 ~24
4~(3+B)	C _m	転送文字列	キャラクタコード

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

枠内の文字数が、124 を越える場合、継続フラグビット(S')が 1 になりますので、CONTINUE(継続) コマンドを用いて、残りのデータを読取ります。

(7) PUT Character BLOCK 1

対角線座標で示される枠内に文字を表示します.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	他
0			Don't care
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時, データが継続する ことを示します
2	С	コマンドコード	\$ 07
3	X 1	始点の X 座標	0~79(キャラクタ座標)
4	Y 1	始点の Y 座標	0~24(キャラクタ座標)
5	X 2	終点の X 座標	0~79(キャラクタ座標)
6	Y 2	終点のY座標	0~24(キャラクタ座標)
7	at	アトリビュート(色指定)	アトリビュート文字コード
8	В	今回転送するコードのバイト 数	1~119
9~(8+B)	Cm	転送文字列	文字列

転送する文字列の長さが119 バイトを越える場合は、継続フラグビットを1にしてコマンドを送り、CONTINUE (継続) コマンドを用いて残りの文字列を転送します。画面と転送データの関係は、6. GET Character BLOCK 1と同じです。

相	対値	記号	内 容	値
	0	E	エラーコード	E ≠ 0 でエラーあり

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい.

(8) GET Character BLOCK 2

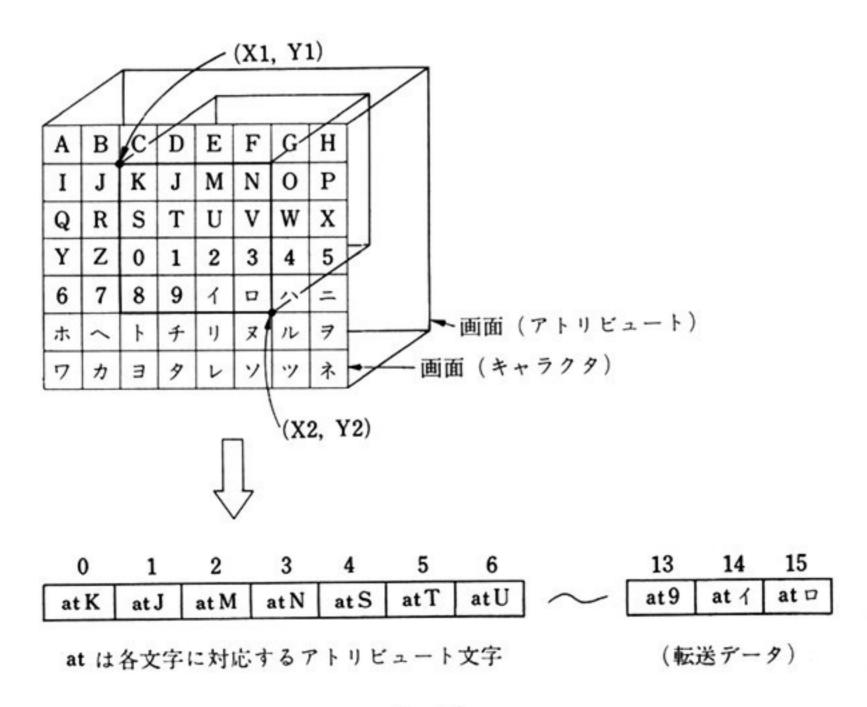
対角線座標で示される枠内のアトリビュート文字と表示文字のコードを読取ります.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0.1	_		Don't Care
2	С	コマンドコード	\$ 08
3	X 1	始点の X 座標	0~79(キャラクタ座標)
4	Y 1	始点の Y 座標	0~24(キャラクタ座標)
5	X 2	終点の X 座標	0~79(キャラクタ座標)
6	Y 2	終点の X 座標	0~24(キャラクタ座標)

X1, Y1, X2, Y2はコンソール画面のキャラクタ座標です。X1, Y1によって示される文字位置と, X2, Y2によって示される文字位置とを対角線とする枠(四角形)内の文字の文字コードとアトリビュート文字のコードを読込みます。

以下に、画面と転送データ (キャラクタ)の関係を示します.



相対値	記号	内 容	値
0	E	エラーコード	E≠0の時エラーあり
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時, データが継続する ことを示す
2	_		0
3	В	今回転送されるコードのバイ ト数	1 ~124
4~(3+B)	a _{tm} , c _m	アトリビュート&文字コード	a_{t1} , c_1 , a_{t2} , c_2-a_{tm} , c_m $m \le 62$

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

文字列は、アトリビュートとキャラクタコードの対で返されます、継続フラグビット(S')が1になっている場合には、CONTINUE(継続)コマンドを用いて残りのデータを受取ります。

(9) PUT Character BLOCK 2

対角線座標で示される枠内に, アトリビュート文字と表示文字を転送します.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0	_		Don't care
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時,データが継続する ことを示します
2	С	コマンドコード	\$ 09
3	X 1	始点のX座標	0~79(キャラクタ座標)
4	Y 1	始点のY座標	0~24(キャラクタ座標)
5	X 2	終点のX座標	0~79(キャラクタ座標)
6	Y 2	終点のY座標	0~24(キャラクタ座標)
7	_		Don't care
8	В	今回転送するデータのバイト 数	1~119
9∼ (8+B)	a _{tm} , C _m	アドリビュート文字&文字コ ード	$a_{t1}, c_1, a_{t2}, c_2 \cdots a_{tm}, c_m$

転送する文字列の長さが、119 バイトを越える場合は、継続フラグビット(S')を 1 にしてコマンドを送り、CONTINUE(継続)コマンドを用いて、残りのデータを転送します。画面と転送データの関係は、(8) GET Character BLOCK 2 と同じです。

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

(10) GET Buffer Address

現在のバッファポインタの示しているバッファアドレスを読取ります.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0.1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 0 A

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	0 (常に正常終了を示します)
1.2	_		不定
4	X	バッファアドレスX座標	0~79(キャラクタ座標)
5	Y	バッファアドレスY座標	0~24(キャラクタ座標)

(11) TAB SET

タブ位置を設定します.

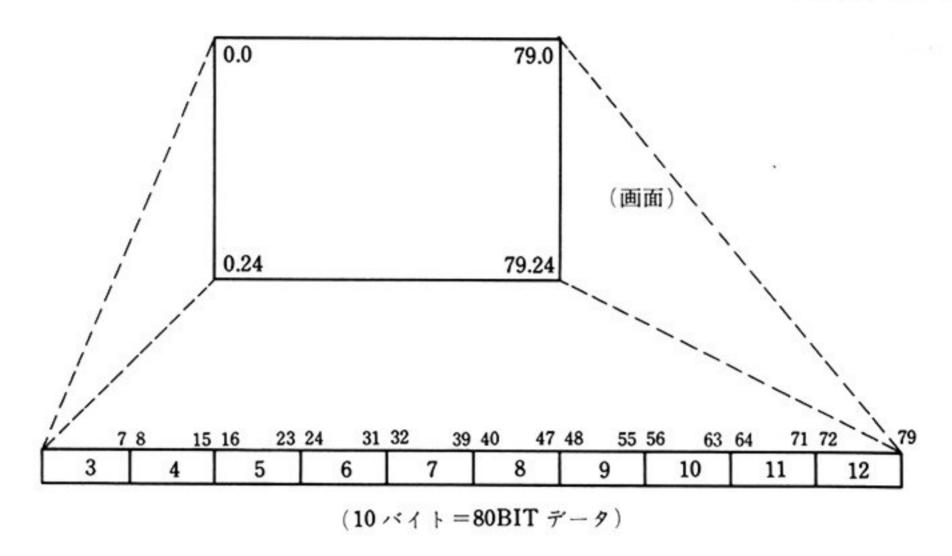
コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0.1			Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 0B
3~12	TAB	タブ設定テーブル	80ビットのビットイメージデータ

10 バイト (80 ビット) を画面の 1 行分のイメージとして、ビットが 1 になっている位置を TAB 停止位置とします。先頭バイト (第 3 バイト) の MSB をコンソール画面の左端、最終バイト (第 12 バイト) の LSB をコンソール画面の右端とします。

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	0 (常に正常終了を示します)



(12) CONSOLE CONTROL

種々のコンソール機能を選択します.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0.1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 0 C
3	CF	制御フラグ	Bit 0: カーソル表示 1=する 0=しない Bit 1: オーダ動作 1=する 0=しない Bit 2: TAB 動作 1=する 0=しない Bit 3: ページウェイト 1=する 0=しない Bit 4: ブットウェイト 1=する 0=しない Bit 5: オート LF 1=する 0=しない

RESET時のパラメータは、CF = \$23(オートLF、TAB動作、オーダ動作、カーソル表示)です。

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	0 (常に正常終了を示します)

(13) ERASE 2

画面およびコンソールバッファを初期化します.

コマンド&パラメータ

相対値	記步	内容	fiti.
0.1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 0D
3	W	範囲	0 = 全画面 1 = スクロールモード画面 2 = ページモード 1 画面 3 = ページモード 2 画面
4	ВС	背景色	0~7(ただし W=0 の時のみ有効)
5	FC	文字色	0 ~15

復帰情報

相対値	記号	内 容	fiti.
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい。

(14) Character Line

キャラクタ座標 X 1・Y 1から X 2・Y 2まで、文字を使って直線または、四角を描きます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0.1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 20
3	CL	カラーコード	0 ~ 7
4	CHR	文字コード	\$ 20~ \$ FE
5	_		0
6	X 1	始点のX座標	0~79(キャラクタ座標)
7			0
8	Y 1	始点のY座標	0~24(キャラクタ座標)
9			0
10	X 2	終点のX座標	0~79(キャラクタ座標)
11			0
12	Y 2	終点のY座標	0~24(キャラクタ座標)
13	В	ボックスフラグ	0 = 直線 1 = 四角形の枠 2 = 四角形ぬりつぶし

相対値	記号	内	容	値
0	Е	エラーコード		E ≠ 0 でエラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

2.2.12 グラフィックコマンド詳細

(1) LINE

グラフィック座標 (X1, Y1) と (X2, Y2) を結ぶ直線または, (X1, Y1), (X2, Y2) を対角線とする四角形を描きます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 15
3	CL	カラーコード	0 ~ 7
4	F	ファンクションコード	0~4(5:NOTを除く)
5, 6	X 1	X1座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標)
7, 8	Y 1	Y1座標(16ビット)	0~199(グラフィック座標)
9, 10	X 2	X2座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標)
11, 12	Y 2	Y2座標(16ビット)	0~199(グラフィック座標)
13	В	ボックスフラグ	0 = 直線 1 = 四角形の枠 2 = 四角形ぬりつぶし

ファンクションコードについては、2.2.7 グラフィック表示機能のファンクションコード表を参照 して下さい。

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0でエラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

(2) CHAIN

指定座標間を直線で結びます。座標点は30個まで指定できます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 16
3	CL	カラーコード	0 ~ 7
4	F	ファンクションコード	0~4(5:NOTを除く)
5	N	座標点数	2 ~30
6. 7	X 1	X1座標(16 Bit)	0~639(グラフィック座標)
8, 9	Y 1	Y 1 座標 (16 Bit)	0~199(グラフィック座標)
10, 11	X 2	X 2 座標 (16 Bit)	0~639(グラフィック座標)
12, 13	Y 2	Y 2 座標(16 Bit)	0~199(グラフィック座標)
2+4·n, 3+4·n	Xn	Xn 座標 (16 Bit)	0 ~639(グラフィック座標
4+4·n, 5+4·n	Yn	Yn 座標 (16 Bit)	0~199(グラフィック座標)

ファンクションコードについては、2.2.7グラフィック表示機能のファンクションコード表を参照 して下さい。

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

(3) POINT

指定された点を表示します。点の位置は20個まで指定できます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 17
3	N	表示点数	1 ~20
4, 5	X 1	X1座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標)
6, 7	Y 1	Y1座標(16ビット)	0~199(グラフィック座標
8	CL 1	カラーコード	0 ~ 7
9	F 1	フアンクションコード	0~4(5:NOTを除く)
4+6(n-1) 5+6(n-1)	Xn	Xn 座標(16 ビット)	0 ~639(グラフィック座標
6+6(n-1) 7+6(n-1)	Yn	Yn 座標(16 ピット)	0~199(グラフィック座標
8+6(n-1)	CLn	カラーコード	0 ~ 7
	-		0~4(5:NOTを除く)

1つの点は、X座標、Y座標、カラーコード、ファンクションコードの6バイトで指定されます。 点の数は20個までしか指定できません。ファンクションコードについては、2.2.7グラフィック表示 機能のファンクションコード表を参照して下さい。

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時、エラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

(4) PAINT

指定された座標点から、指定された境界色で囲まれた部分を、指定色でめりつぶします。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 18
3, 4	X	X座標	0~639(グラフィック座標)
5, 6	Y	Y座標	0~199(グラフィック座標)
7	Pc	ペイントカラーコード	0 ~ 7
8	Nc	境界色の数	1 ~ 8
9	Bc 1	境界色カラーコード1	0 ~ 7
8+NC	BCn	境界色カラーコードn	0 ~ 7

境界色は、最大8色まで指定できます。ペイントカラー自身および画面の端も境界色とみなします。

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時,エラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

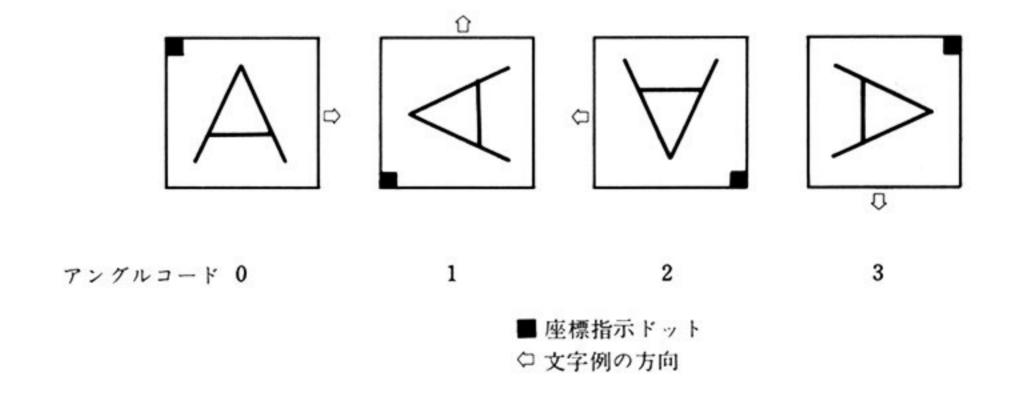
(5) SYMBOL

文字列を指定座標より,指定角度,大きさで表示します。この場合,文字を構成するドット以外は 変化しません。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値	
0, 1	-		Don't care	
2	С	コマンドコード	\$ 19	
3	CL	カラーコード	0 ~ 7	
4	F	ファンクションコード	0 ~ 5	
5	A	アングルコード	0: ノーマル 1:90°左回転 2:180°左回転 3:270°左回転	
6	W	文字横幅倍率(8ビット)	0 ~255	
7	Н	文字縦幅倍率(8ビット)	0 ~255	
8, 9	X	X 座標(16 ビット)	0~639(グラフィック座標)	
10, 11	Y	Y 座標(16 ビット)	0~199(グラフィック座標	
12	文字数	1 ~80		
13~(12+N)	String	文字列	キャラクタコード	

アングルコード及び指定座標と文字との関係を以下に示します.



復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E ≠ 0 の時エラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

(6) CHANGE COLOR

対角線座標(X1, Y1), (X2, Y2)で示される枠内の色を変更します。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	(idi
0	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 1 A
3, 4	X 1	X1座標(16ピット)	0~639(グラフィック座標)
5, 6	Y 1	Y1座標(16ビット)	0~199(ブラフィック座標)
7, 8	X 2	X2座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標)
9. 10	Y 2	Y 2 座標(16 ピット)	0~199(グラフィック座標)
11	N	変更するカラーの数	1 ~ 8
12	CL 1	旧カラーコード 1	0 ~ 7
13	Cl 1	新カラーコード1	0 ~ 7
10+ (2·N)	CLn	旧カラーコード n	0 ~ 7
11+(2·N)	Cln	新カラーコード n	0 ~ 7

変更するカラーの色は、最大8色まで指定できます。枠内にある旧カラーコードのドットをすべて 新カラーコードのドットに変更します。

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい。

(7) GET BLOCK 1

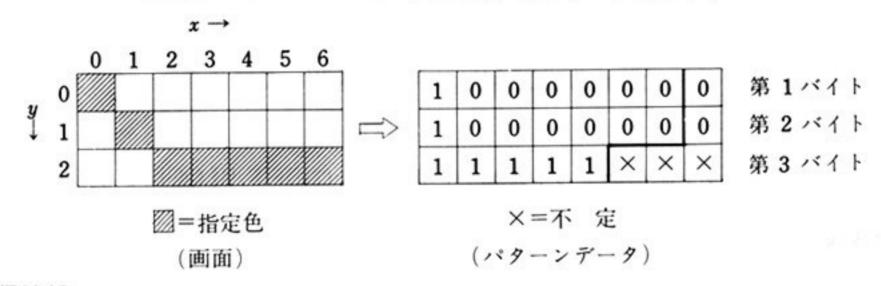
対角線座標(X1, Y1), (X2, Y2)で示される枠内の、指定された色のドットを 1、その他の色のドットを 0 として、画面のドットデータを読取ります。

\neg	マ	>	٢	&/	ヾラ	×	ータ	
_	_		_			-		

相対値	記号	内 案	値
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 1 B
3, 4	X 1	X1座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標
5, 6	Y 1	Y1座標(16ビット)	0~199(グラフィック座標
7, 8	X 2	X2座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標
9. 10	Y 2	Y 2 座標(16 ビット)	0~199(グラフィック座標
11	N	読取る色の数	1 ~ 8
12	CL 1	カラーコード 1	0 ~ 7
11 + n	CLn	カラーコード n	0 ~ 7

読取る色の数 (N) は、最大 8 色まで指定できます。指定されたカラーコード (CLn) のドットに対応するビットが 1 として読込まれます。

画面のドット配置と読込まれるパターンとの位置関係を以下に示します.



復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'= 1 の時に、データが継続することを示す。
2	_		0
3	В	今回転送するパターンのバイト数	1 ~24
4~(3+B)	Pattern	画面データ	パターン情報

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

画面上の枠内のドットのバイト数が124 バイト以上になる場合は、継続フラグビット(S)が1になりますので、CONTINUE(継続)コマンドを用いて、残りのデータを受取ります。

(8) PUT BLOCK 1

対角線座標 (X1, Y1), (X2, Y2) で示される枠内に, 指定色でパターンを書込みます.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0	_		Don't care
1	S'	継続フラグビット (MSB) $S'=1$ の時にデータ ことを示します.	
2	С	コマンドコード \$1C	
3, 4	X 1	X1座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標)
5, 6	Y 1	Y1座標(16ビット)	0~199(グラフィック座標)
7, 8	X 2	X2座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標)
9, 10	Y 2	Y 2 座標(16 ビット)	0~199(グラフィック座標)
11	CL	カラーコード	0 ~ 7
12	F	ファンクションコード	0 ~ 5
13	В	今回転送するパターンのバイト数	1~114
14~(13+B)	Pattern	画面データ	パターン情報

転送するドットパターンデータのバイト数が、114 バイト以上になる時には、継続フラグビット(S)を1にしてコマンドを送り、CONTINUE(継続)コマンドを用いて残りのデータを送る必要があります。

転送するパターンデータと画面のドット配置との関係は、(7)GET BLOCK 1と同じです。

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時、エラーあり

エラー内容については 2.2.16のエラーコード表を参照して下さい.

(9) GET BLOCK 2

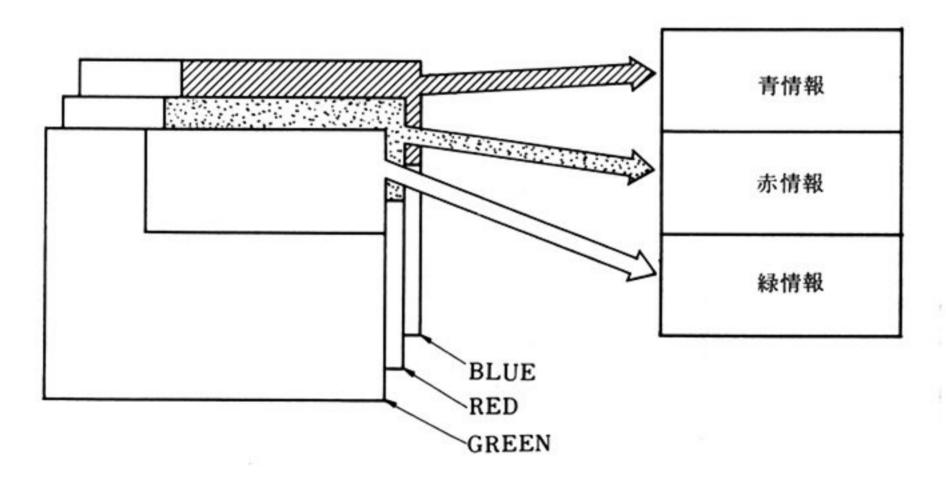
対角線座標 (X1, Y1), (X2, Y2) で示される枠内の3原色 (RED, GREEN, BLUE) の画面データを読取ります。

コマンド&パラメータ

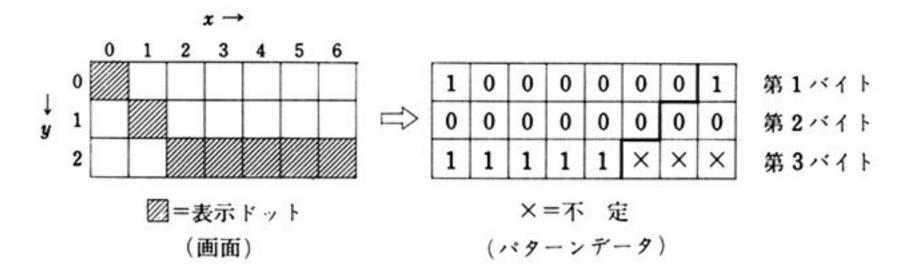
相対値	記号	内 安	値
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 1 D
3, 4	X 1	X1座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標)
5, 6	Y 1	Y1座標(16ビット)	0~199(グラフィック座標)
7. 8	X 2	X2座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標)
9, 10	Y 2	Y2座標(16ビット)	0~199(グラフィック座標)

画面のパターンデータは、BLUE、RED、GREEN の各原色ごとに読取られます。各原色単位での、画面ドットパターンと、転送されるパターンデータとの対応は、(7)GET BLOCK 1と同じです。

次に画面と、読込まれるパターンデータとの対応を示します.



読込まれるパターンデータの色の順序は、BLUE、RED、GREEN の順番です。次に、各原色単位での対応を示します。



復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時、エラーあり
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'= 1の時にデータが継続する ことを示します.
2	_		0
3	В	今回転送されるパターンのバイト数	3 ~124
4~(3+B)	Pattern	画面データ	パターン情報

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい.

転送されるパターンのバイト数が多い場合は、S'=1となりますので、CONTINUE(継続)コマンドを用いて残りのデータを受取る必要があります。

(10) PUT BLOCK 2

対角線座標 (X1, Y1), (X2, Y2) で示される枠内に、3原色 (RED, GREEN, BLUE) の画面データを書込みます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0	_		Don't care
1	S'	継続フラグビット(S)	S'= 1の時に、データが継続することを示します.
3, 4	X 1	X1座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標)
5, 6	Y 1	Y1座標(16ビット)	0~199(グラフィック座標)
7, 8	X 2	X2座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標)
9, 10	Y 2	Y2座標(16ビット)	0~199(グラフィック座標)
11	-		Don't care
12	F	ファンクションコード	0, 2~5(1:PRESETを除く)
13	В	今回転送するパターンバイト数	1~114
14~(13+B)	Pattern	画面データ	パターン情報

Display Sub System

転送するパターンのバイト数が、114 バイトを越える場合には、継続フラグビット (S) を 1 にしてコマンドを送り、CONTINUE (継続) コマンドを使って残りのパターンデータを転送します。パターンデータと画面との関係は、(9) GET BLOCK 2 と同じです。

ファンクションコードについては、2.2.7グラフィック表示機能のファンクションコードを参照して下さい。

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	E	エラーコード	E≠0の時エラーあり

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい.

(11) GRAPHIC CURSOR

オペレータの指示した座標を読取ります。座標は10個まで読取ることができます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 1 F
3	CL	カーソルの表示色	0 ~ 7
4	N	要求する座標数	1 ~10
5, 6	X	初期座標 X(16 ビット)	0~639(グラフィック座標)
7, 8	Y	初期座標 Y(16 ビット)	0~199(グラフィック座標)

復帰情報

ואר הוו עולאכו			
相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	
1, 2	_		不定
3, 4	X 1	指定座標 X 1(16 ビット)	0~639(グラフィック座標)
5, 6	Y 1	指定座標 Y 1(16 ビット)	0~199(グラフィック座標)
3+4(n-1)	Xn	指定座標 Xn(16 ビット)	0 ~639(グラフィック座標
4+4(n-1)	All	THACKET ATT (10 C 7 F)	0 -039(ノ / / イ ツ / 座標)
5+4(n-1)		COR. 12 N. M	

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい。

2.2.13 キーボードコマンド詳細

(1) INKEY

キーボードよりキーコードを読取ります.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1	· -		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 29
3	CF	制御フラグ	Bit 0: ウェイト (wait) フラグ Bit 1: RESET

制御フラグ (CF) のビット 0 (ウェイトフラグ) が 1 になっている時は、キーが押されるまでキー入力状態で待ち続けます。 0 になっている時は、キー入力を待つことはしません。ビット 1 が 1 になっている時には、キー人力動作に先だって KEY レジスタを何も入力されていない状態にします。

復帰情報

相対値	記号	内 容	他
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり
1, 2	_		不定
3	К	入力キーコード	0 ~255
4	EN	入力の有無	0:なし、1:あり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

(2) Define String of PF

PF キーに文字列を定義します.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1			Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 2 A
3	NO	PF キー番号	1 ~10
4	N	文字数	0 ~15
5~(4+N)	String	定義文字列	文字列

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時, エラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい。

(3) GET String of PF

PF キーに定義されている文字列を読込みます.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 2 B
3	NO	PF キー番号	1 ~10

復帰情報

120.00			
相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時,エラーあり
1, 2	-		不定
3	NO	PF キー番号	1~10
4	N	文字数	0~15
5~(4+N)	String	定義されている文字列	文字列
$5 \sim (4 + N)$	String	定義されている文字列	文字列

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい.

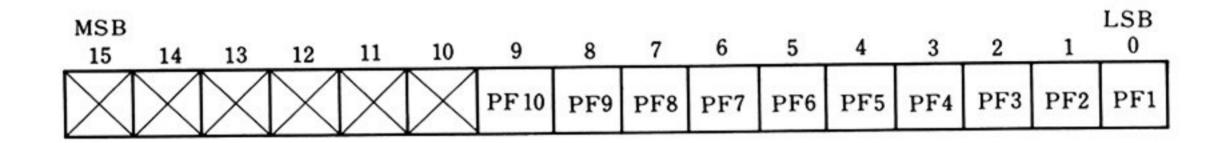
(4) Interrupt Control

PF キーによる割込みの選択を行ないます.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1	-		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 2 C
3, 4	IC	割込制御フラグ(16 ビット)	1で割込イネーブル

割込み制御フラグは、16 ビットのうち、下位 10 ビットを、それぞれ PF キーに対応させてあり、1 になっているビットの PF キーからの割込みを受けつけます。RESET 時の設定は、\$0000 です。



復帰情報

	相対値	記号	内 容	値
T	0	Е	エラーコード	0 (常に正常終了を示します)

2.2.14 タイマコマンド詳細

(1) SET TIMER

タイマの各レジスタに、値を設定します.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	(di.
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 3 D
3	RS	設定レジスタ選択フラグ	Bit 0 : TC Bit 1 : T 1 Bit 2 : T 1-I Bit 3 : T 2 Bit 4 : T 2-D
4	тс	制御レジスタ	Bit 0: タイマ割込イネイブル Bit 1: インタバルタイマ割込イ ネイブル Bit 2: インタバルワンショット Bit 3: 0 時割込イネイブル
5 ~ 8	T 1	24 時間時計レジスタ	第 1 バイト: 時刻 第 2 バイト: 分 第 3 バイト: 秒 第 4 バイト: 20 ms
9~12	T 1-I	割込予約時刻レジスタ	第 1 バイト: 時刻 第 2 バイト: 分 第 3 バイト: 秒 第 4 バイト: 20 ms
13~16	Т2	20 ms デクレメントカウンタレジスタ	32 ビットデータ
17~20	T 2-D	再設定値レジスタ	32 ビットデータ

設定レジスタ選択フラグの Bit 0~Bit 4の各ビットで1になっているレジスタのデータのみが、このコマンドによって換えられます。

復帰情報

相対値	記号	内 容	fiti.
0	Е	エラーコード	0(常に正常終了を示します。)

(2) READ TIMER

タイマレジスタの値を読取ります.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 3 E

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	E	エラーコード	0(常に正常終了を示します)
1, 2, 3	_		不定
4	TC	制御レジスタ	1バイトデータ
5 ~ 8	T 1	24 時間時計レジスタ	4 バイトデータ
9~12	T 1-I	割込予約時刻レジスタ	4 バイトデータ
13~16	T 2	20 ms デクレメントカウンタレジスタ	32 ビットデータ
17~20	T 2-D	再設定値レジスタ	32 ビットデータ

各レジスタの内容は、(1) SET TIMER コマンドと同じです。

2.2.15 コンティニューコマンド

(1) Display Sub System へ出力する場合

転送するデータのバイト数が多くて、一回で転送しきれない場合に、継続フラグビット(S)を1に してコマンドを送ってから、残りのデータを転送するのに用います。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0	_		Don't care
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'= 1 の時, データが継続する ことを示す.
2	С	コマンドコード	\$ 64
3	N	今回転送するバイト数	1~120
4 ~ (3 + N)	DATA	転送データ	転送データ

データがさらに続く場合には、継続プラグビット(S')を1にして、本コマンドを転送しつづけなくてはなりません。

(2) Display Sub System より入力する場合

Display Sub System からの復帰情報の中の継続フラグビット (S) が 1 になっている場合には、本コマンドを用いて残りのデータを受取らなくてはなりません。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 64

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	Е	エラーコード	0 (常に正常終了を示します。)
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時データが継続することを示します。
2, 3	_		不定
4	N	今回転送されるバイト数	1 ~123
5~(4+N)	DATA	転送データ	転送データ

以上、継続フラグビット (S') が 0 になるまで、繰返しデータを要求する必要があります。

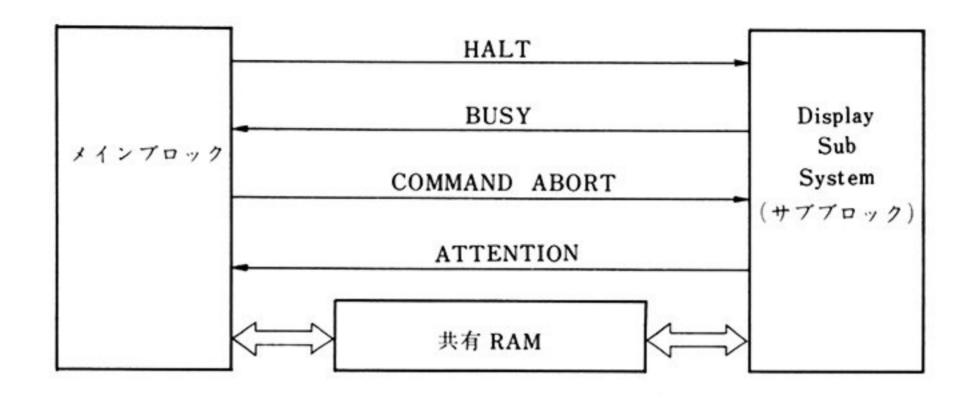
2.2.16 エラーコード表

エラーコード(16 進)	内 容	
3 C	INIT コマンドのパラメタに誤りがあります	
3 D	コンソール座標値に誤りがあります	
3 E	オーダシーケンスに誤りがあります	
3 F	グラフィック座標値に誤りがあります	
40	ファンクションコードに誤りがあります	
41	座標数に誤りがあります	
42	文字数に誤りがあります	
43	色数に誤りがあります	
44	PF キー番号に誤りがあります	
45	コマンド、パラメータに誤りがあります	
46	コマンドコードに誤りがあります	

2.2.17 メイン-サブインタフェース解説

(1) インタフェース

メイン CPU とサブ CPU との情報交換は、通信用の共有 RAM と制御線によって行なわれます。



(2) HALT

Display Sub System の動作を停止させ、メインブロックからの共有 RAM への参照を可能にします。

(3) BUSY

Display Sub System がコマンドを実行中であることを示す信号線です.

(4) COMMAND ABORT

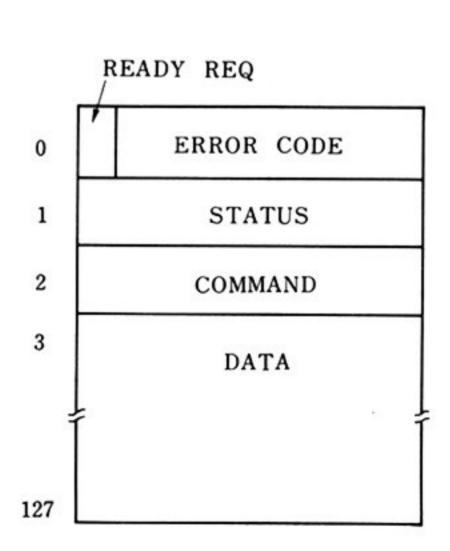
コマンド動作を中止させる割込信号です.

(5) ATTENTION

メインブロックから依頼のあった割込事象が発生したことを通知します。

(6) 共有 RAM

コマンド及びパラメータの交換に用いられる RAM です。



- ① READY REQ Display Sub System を HALT にして、新たにコマンドを設定しない場合に、このビットを1にセットします。
- ② ERROR CODE コマンドおよびパラメータに誤りがあった場合に設定されます。正常に処理された時の値は0です。

3 STATUS

Bit $0 \sim 3$

: PF 割込コード (1~10)

Bit 4

: TIMER 割込み

Bit 5

: INTERVAL TIMER 割込み

Bit 6

: 0 時割込み

Bit 7

:データ継続フラグ

4 COMMAND

Display Sub System へのコマンドコードをセットします.

⑤ DATA Display Sub System とやりとりするデータをセットします.

(7) 割込処理

Display Sub System は、メイン CPU に対して、次の割込機能を持っています。

- ① COMMAND ABORT (メイン→サブ) GET および GRAPHIC CURSOR コマンド実行中に、 この割込みがかかるとコマンドの実行を中止してただちにコマンド待ちになります。
- ② ATTENTION(サブ→メイン) Display Sub System は、メイン CPU より依頼された、割込事像が起きると、その内容を共有 RAM の STATUS バイトに設定してメインシステムに割込をかけます。 Display Sub System は、STATUS バイトの各ビットを 1 にセットするだけですので、メイン CPU は割込みを受付けた時、または必要でなくなった時に割込原因の各ビットを 0 にする必要があります。(ただし、その時、継続フラグビットの内容を変更してはいけません。)

(× E)

88

FM-7 ユーザーズマニュアル システム仕様

82HM-000030-12

発 行 日 1982年11月 発行責任 富士通株式会社

- © 1982 FUJITSU LIMITED Printed in Japan
- ●本書は、改善のため事前連絡なしに変更することがあります。
- ●なお、本書に記載されたデータの使用に起因する第3者の特許権 その他の権利については、当社はその責を負いません。
- ●無断転載を禁じます。
- ●落丁、乱丁本はお取替えいたします。







. •

